



Universität Bremen

Fachbereich Wirtschaftswissenschaft | FB7

Schriftenreihe des
Lehrstuhls für
Logistikmanagement

Nr. 2
Jahrgang 2019

Kotzab, H. (Hrsg.)

Logistik, eine technologisch-ökonomische Revolution? – Eine
historisch-konzeptionelle Studie aus
innovationswissenschaftlicher Perspektive

Kausch, Maximilian

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	4
2.1 Logistik - Begriffsdefinition	4
2.2 Die Theorie der Techno-ökonomischen Paradigma als Framework	4
2.2.1 Historische Genese der Theorieschule	4
2.2.2 Technologie und ihre Evolution - Begriffsdefinitionen	9
2.2.3 Techno-ökonomische Paradigma – technische Revolutionen, die die Wirtschaft von Grund auf verändern.....	14
2.2.4 Die sozio-institutionelle Sphäre – die andere Seite der Medaille eines techno-ökonomischen Paradigmas.....	16
2.2.5 Mismatches und Wachstum	18
2.2.6 Paradigma der letzten fünfzig Jahre	22
3 Methodologie	26
3.1 Methodologie und Vorgehensweise der Forschungsarbeit.....	26
3.2 Erste These – Framework zur Erfassung „industrieller Revolutionen“	28
3.3 Zweite These – Logistik als industrielle Revolution und techno-ökonomisches Paradigma.....	29
4 Logistik als Paradigma	31
4.1 Neue technologische Systeme	31
4.1.1 Innovation und System – der Container	31
4.1.2 Computertechnologie in der Containerlogistik - Revolution der Informationsvermittlung.....	51
4.2 Das Optimierungsmodell des Paradigmas	54
4.2.1 Lieferketten	54
4.2.2 Globale Produktionsnetzwerke	57
4.2.3 Just-in-Time-Produktion und logistisches Flussdenken.....	59
4.3 Grundsätze der Gestaltung des Paradigmas.....	62

4.3.1	Globalisierung	63
4.3.2	Liberalisierung	66
4.3.3	Logistikbegriffsentwicklung in der Wissenschaft.....	68
4.4	Fazit	70
5	Diskussion	73
5.1	Kann das Framework die Entwicklung der Logistik erklären?	73
5.2	Kann Logistik die Entwicklungen der Ökonomie und Gesellschaft beschreiben? ...	74
5.3	Wie passt Logistik in das Theoriegebäude der techno-ökonomischen Paradigma?..	75
5.3	Fazit – der Container ein techno-ökonomisches Paradigma?	77
6	Ausblick – Welches Paradigma wird folgen?	80
	Literaturverzeichnis.....	A

Abkürzungsverzeichnis

BIC	Bureau International des Containers
d.h	das heißt
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
LKW	Lastkraftwagen
R&D	Research & Development
TEU	Twenty-foot equivalent unit
vgl.	vergleiche
z.B.	Zum Beispiel

„Jedes Teilstück der Wirtschaftsstrategie (...) muß in seiner Rolle im ewigen Sturm der schöpferischen Zerstörung gesehen werden.“

Joseph A. Schumpeter

„Jedes System ist ein System der Freiheit und der Notwendigkeit zugleich“

Georg Wilhelm Friedrich Hegel

„Everything is connected“

Dirk Gentley

1 Einleitung

Donald Trumps „America First“ und die Diskussionen über deutsche Handelsbilanzüberschüsse zeigen, wie sehr Welthandel und Warenströme heutzutage im Fokus der politischen Diskussionen und ihrer medialen Verarbeitung stehen. Geht es um das Verhältnis verschiedener Staaten zueinander spricht man heutzutage in erster Linie über wirtschaftliche Beziehungen. Auch innerhalb der einzelnen Länder waren die Diskussionen der letzten 20 Jahre geprägt durch das Outsourcing der Produktion durch einheimische Unternehmen und den Anteil an Konsumgütern, die das Label „Made in China“ tragen. Bei all diesen Phänomenen handelt es sich (auch) um logistische Themen, die so weitreichend sind, dass sie auch an der Wissenschaft nicht spurlos vorüber gingen. Dies gilt selbstverständlich für die logistische Wissenschaft selbst. In ihr kamen neue Begriffe wie das Supply Chain Management auf, ohne dass dies allerdings zu einem geteilten Verständnis innerhalb des Fachs geführt hätte, was Logistik umfasst. Dies gilt allerdings auch für Wissenschaftler anderer Fachgebiete. Warenströme die über den Erdball fließen, Verteilerzentren und Handelsnetze riefen z.B. Geographen auf den Plan, da sich ihr Forschungsgegenstand massiv veränderte. Häufig ging dies einher mit dem Bedürfnis die Entwicklungen mit einem neuen Begriff zu benennen. Viele griffen hier auf „Logistik“ zurück, ohne, dass diese präzise bestimmt wurde oder Ansätze aus der Logistikforschung berücksichtigt wurden. Wen von einer logistischen Revolution gesprochen wird, bedarf es gleichermaßen Klarheit darüber, was eine technologische Revolution ist, wie auch darüber was Logistik ist. Vor allem wie Logistik vor dem Hintergrund technologischer Revolutionen zu verstehen ist. In dieser Lücke operiert die vorliegende Forschungsarbeit.

Diese Arbeit stellt die These zur Diskussion, dass die Logistik das zentrale techno-ökonomische Paradigma der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts war. Dies bedeutet, dass es sich bei der Durchsetzung der Logistik um eine technologische Revolution handelte. Dazu ist es notwendig zum einen, einen Ansatz herauszuarbeiten, mit dem sich fundamentale qualitative Eigenheiten eines ökonomischen Zeitalters analysieren lassen und zum anderen die Logistik einer

ausführlichen Analyse zu unterziehen. Das heißt die Forschungsfragen, die hier beantwortet werden lauten:

1. Wie lassen sich techno-ökonomische Revolutionen verstehen und analysieren?
2. Handelt es sich bei der Logistik um eine solche Revolution?

Dies ist für verschiedene Forschungs- und Anwendungsbereiche wertvoll. Die Beantwortung der Frage welche Innovationen die letzten Jahrzehnte zentral geprägt haben ist von großer Bedeutung um Prognosen über die weitere Entwicklung der Gesellschaft zu treffen. Für Investitionsentscheidungen in Unternehmen oder für politische Konzepte im Bereich der Sozial- und Bildungspolitik ist es zentral zu verstehen, welche Triebkräfte die vergangenen Jahrzehnte wirkmächtig waren um auf die zukünftigen Entwicklungen reagieren zu können. Für die Wissenschaft ist eine Einordnung der Logistik und eine Verständigung über Basisinnovationen zentral, da dies verdeutlicht wo weitere Forschung notwendig ist. Gerade wenn es um interdisziplinäre Ansätze geht, braucht es Hinweise darauf, wo Vertiefungen notwendig sind und dafür müssen Leerstellen der Wissenschaft und Knotenpunkte der gesellschaftlichen Entwicklung erkannt werden. Gerade auch in der Logistikforschung herrscht viel Unklarheit darüber, was eigentlich der Kern des eigenen Wissenschaftsgebiets ist. Um dies besser zu verstehen ist es notwendig einordnen zu können wie Unternehmen eigentlich gemerkt haben, dass sie ein „Logistikproblem“ haben. Klar ist nur, dass es Veränderungen gab. Bisher fehlen Forschungsarbeiten, die interdisziplinär auf diese Entwicklung blicken. Der Versuch der hier konkret unternommen wird wurde bisher von keiner Forschungsarbeit adressiert. Es gibt legendlich einen Aufsatz der versucht die Entwicklung der Container als eine in Wellen zu beschreiben und sich dabei auf Kondratieff bezieht. In diesem Fall wurde der Container als eine Kondratieffwelle, die verschiedenen Phasen durchläuft analysiert. Dabei wurde empirisch vor allem die Entwicklung von Containerhäfen untersucht (Guerrero und Rodrique, 2014). Dies unterscheidet sich grundlegend von der hier vorliegenden Arbeit, da hier die allgemeine Produktionsweise in der Ökonomie im Mittelpunkt steht. Diese Differenz besteht auch zu einem weiteren Paper, welches die langen Wellen in der Schifffahrtsindustrie analysiert (Angelopoulos, Duru und Chlomoudis, 2015). Deswegen werden diese Arbeiten im Folgenden keine weitere Rolle spielen. Viel mehr wird der Fokus auf der Theorie der technologischen Revolutionen liegen und das bedeutet, wie sich zeigen wird, auf technologischen Innovationen und ihren Folgen. In dieser Arbeit wird mit einem innovationswissenschaftlichen Ansatz auf die Logistik geblickt. Sie ist das Anwendungsgebiet für eine innovationsgeschichtswissenschaftliche Analyse. Deswegen wird Logistik zu Beginn der Arbeit zwar kurz definiert, letztgültig wird aber erst durch die Durchführung des methodischen Vorgehens verständlich werden, was Logistik aus dieser Sicht meint und umfasst. Nach der Definition wird die Theorie des techno-ökonomischen Paradigmas vorgestellt. Hierbei wird die Ideengeschichte kurz dargelegt in deren Tradition die Arbeiten zu diesem Begriff stehen. In der Folge wird das Konzept im Detail erläutert, aufbauend vor allem auf der Literatur der

relevantesten Autoren. Es folgte eine Darlegung der Methodologie. Anschließend wird auf Grundlage dieses Frameworks diskutiert, in wie weit die Logistik als ein Paradigma, dieser Tragweite begriffen werden kann. Das heißt zunächst wird Logistik als ein solches Paradigma bestimmt. Im nächsten Schritt wird vorgestellt, welche Facetten des Themenfelds der Logistik, welche Rolle innerhalb dieses Frameworks spielen und dies begründet. Im Anschluss werden die Ergebnisse kritisch diskutiert.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Logistik - Begriffsdefinition

Zunächst gilt es zu klären was Logistik bedeutet. In dieser Arbeit liegt ein innovationswissenschaftlicher Fokus vor. Die Logistik selbst ist das Anwendungsgebiet, welches durch einen Blick auf technologischen Innovationen und ihre Folgen erschlossen wird. Deswegen wird keine tiefgreifende Analyse der verschiedenen, in der Wissenschaft der Logistik selbst diskutiert Definitionen durchgeführt. Diese unterscheiden sich deutlich voneinander. Es herrscht kein Konsens innerhalb der Forschung. Der Logistikwissenschaftler Peter Klaus beschreibt dieses Problem folgendermaßen: „Logistik ist nicht mit einer Definition zu fassen. Logistik befindet sich in heftiger, aber auch spannender und für die Wirtschaftspraxis vielversprechender Evolution“ (Klaus 2002, S.1). Es bedarf also einer dynamischen, stets modernisierten Definition. Hier wird zunächst eine grobe Einordnung der Logistik versucht. Sie betrifft Aktivitäten rund um den Transport und Zirkulation von Gütern. Das bedeutet z.B. Zuliefertätigkeiten, Distribution von Produkten und andere Transportfunktionen, die verschiedene Stationen bis zu Haushalten mit Waren- und Informationsflüssen versorgt. (vgl. Handfield und Nichols, 1999, S.2). Dies gilt innerhalb eines Unternehmens genauso wie zwischen verschiedenen Unternehmen. Heutzutage wird sie z.B. von Arlbjørn und Halldorsson (2002) als der Teil des Supply Chain Prozesses bestimmt, der das effiziente und effektive Fließen und Lagern von Gütern, Dienstleistungen und damit verbundene Informationen vom Ausgangs-/Entstehungsort bis zur Abnahmestelle plant, umsetzt und überwacht, um den Kundenanforderungen gerecht zu werden. Im Prinzip bildete sich bereits in den ersten großen europäischen Handelsunternehmungen, dem sogenannte Kaufmannskapital, frühe Formen von Logistik aus, Intralogistik lässt sich historisch noch viel weiter zurückführen. Heutzutage schreiben Coulomb und Stenmann (2017, S.35): „Die Überbrückung von Raum- und Zeitdifferenzen, um den Warenfluss so zu lenken, dass er zur richtigen Zeit, der gewünschten Qualität und Menge am gewählten Ort ankommt - natürlich zu einem wettbewerbsfähigen Preis - ist eine Grundvoraussetzung für das Funktionieren des gegenwärtigen Kapitalismus.“ Die Logistik lässt sich also nicht einfach subsumieren unter der Produktion oder der Distribution, sie ist das Verbindungsstück der verschiedenen Bereiche der Ökonomie. Sie bringt außerdem räumliche und zeitliche Momente der Produktionsweise zusammen und verbindet damit also auch ökonomische mit politischer – auch territorialer – Macht.

2.2 Die Theorie der Techno-ökonomischen Paradigma als Framework

2.2.1 Historische Genese der Theorieschule

Wenn von technologischen Revolutionen gesprochen wird, impliziert dies stets die Annahme, dass die (Wirtschafts-)geschichte in Wellen verläuft, die in (un-)bestimmten Rhythmen auftreten und damit verschiedene Zyklen bilden. In der Vorstellung, dass die ökonomische

Entwicklung zyklisch verläuft wurzelt das Nachdenken über technologische Revolutionen. Diese Verlaufsform wird seit mindestens 200 Jahren in der Wissenschaft diskutiert. Ein möglicher Grundstein wurde 1819 mit „Nouveaux Principes d'économie politique » von Jean Charles Léonard de Sismondi (Sismondi, 1819) gelegt. Meist geht es um die Annahme, dass zumindest in marktwirtschaftlichen Gesellschaften auf Prosperitätsphasen ein „Abschwung“ beziehungsweise eine Depressionsphase folgt, in deren Folge dann erneut mit wirtschaftlichem Wachstum zu rechnen ist. Schumpeter ergänzte diese beiden Phasen um die „Rezession“ und die „Erholung“ (Schumpeter, 1961). Heutzutage herrscht in der Ökonomik weitgehend Einigkeit darüber, dass Business Cycle existieren und Instabilität bei der Rentabilität von Investments eine der Hauptquellen für Fluktuationen in der Wirtschaft sind (Freeman und Perez, 1988, S.39). Die Annahme es gäbe ähnliche Zyklen auch in fundamentalerem und langfristigerem Ausmaß ist allerdings nach wie vor umstritten, gerade da die statistische Überprüfung zwar viele Hinweise in diese Richtung gibt, aber nicht letztgültig belegen kann, dass sie existieren (Weinstock 1946 bzw. Freeman und Rosacker, 1985, S.13). Dies liegt unter anderem daran, dass in diesem Fall zu viele exogene Faktoren Einfluss nehmen und die Anzahl solcher Zyklen mit etwa fünf in den letzten 200 Jahren zu gering ist um stichhaltige Argumente zu liefern (Freeman und Rosacker, 1985, S.14). Dies kann aber erkenntnistheoretisch keine qualitative, strukturelle Bestimmung solcher Wellen in Frage stellen, um die es in dieser Arbeit geht. Hierbei wird der agnostische Standpunkt von der Zwang eingenommen, der angab, er „spreche nur von aufeinanderfolgenden größeren strukturellen Anpassungskrisen in der Wirtschaft. Allerdings nehme ich doch an, daß es zumindest in einigen Ländern wie auch in der Weltwirtschaft als ganzer – mit nationalen Unterschieden versteht sich – gewisse langfristige Schwankungen gegeben hat, die eine eigene, von der konventionellen Analyse der kurz- oder mittelfristigen Fluktuationen (speziell den sog. Juglar -Zyklen¹) entscheidend abweichende Erklärung verlangt“. (Freeman und Rosacker, 1985. S.14)

Der Versuch die langfristigen Entwicklungen der neuzeitlichen Ökonomie zu erfassen und dabei von einzelnen Wellen, die sich durch fundamentale Charakteristika voneinander unterscheiden, auszugehen hat eine lange Tradition in der Ökonomik. Auch wenn dieser stets abseits des Mainstreams weiterentwickelt wurde (Freeman, 1988, S.2). Hier ist weder Platz noch Notwendigkeit die Theoriegeschichte im Detail vorzustellen, viel mehr sollen nur die zentralen Eckpunkte auf denen die Theorie des techno-ökonomischen Paradigmas fußt kurz angerissen werden. Als Startpunkt im engeren Sinn kann hier Karl Marx (1818 – 1883) und

¹ Dabei handelt es sich um etwa 10-jährige Zyklen, die Joseph Schumpeter nach Clement Juglar (1819 – 1905) benannte, auf den diese zurückgehen.

seine „Kritik der politischen Ökonomie“ gelten, da er Aufschwung und Krisen als endogene Entwicklungen kapitalistischer Vergesellschaftung erklärte².

Grundlegend ist dabei der Gedanke, dass die jeweils historisch spezifische Produktionsweise – wer produziert was auf welche Art und Weise und warum – Produkt der vorangegangenen Geschichte ist und dass es sich dabei um ein spezifisches Verhältnis der Menschen zueinander bzw. der Menschen zur Natur handelt. Im programmatischen Text „Manifest der Kommunistischen Partei“ heißt es bereits: „Die Bourgeoisie kann nicht existieren, ohne die Produktionsinstrumente, also die Produktionsverhältnisse, also sämtliche gesellschaftlichen Verhältnisse fortwährend zu revolutionieren. (...) Die fortwährende Umwälzung der Produktion, die ununterbrochene Erschütterung aller gesellschaftlichen Zustände, die ewige Unsicherheit und Bewegung zeichnet die Bourgeoisiepoche vor allen anderen aus. Alle festen eingerosteten Verhältnisse mit ihrem Gefolge von altehrwürdigen Vorstellungen und Anschauungen werden aufgelöst, alle neugebildeten veralten, ehe sie verknöchern können.“ (Marx, 1959, S.465). Im Zeitalter des Kapitals, in dem der Zweck des Wirtschaftens der Profit auf Grundlage der Mehrwertproduktion ist, entstehen Krisen laut Marx notwendig aus der Art und Weise wie dieses Verhältnis bestimmt ist. Aus Marx Theorie folgt z.B., dass die Überakkumulation eine Krisenursache ist, dabei sinken die Profitraten, da zu viel produktives Kapital existiert, hervorgebracht durch die Zunahme der organischen Zusammensetzung des Kapitals und damit einhergehende unzureichende Ausdehnung der Mehrwertproduktion. Kommt es in der Folge zu Vernichtung von Wert, zur Subsumtion weiterer Teile der Arbeit unter das Kapitalverhältnis oder der Erschließung neuer Märkte kann es wieder zu Wachstumsphasen kommen.

Nikolai Dmitrijewitsch Kondratjef (1892-1938) entwickelte an solche Ideen anschließend die Theorie der langen Wellen (Kondratieff und Stolper, 1935) und damit eine der ersten Konjunkturtheorien, die lange Zyklen von etwa 50 Jahren annahm: „During the recession of the long waves, an especially large number of important discoveries and inventions in the technique of production and communication are made, which, however, are usually applied on a large scale only at the beginning of the next long upswing“ (Kondratieff und Stolper, 1935, S.111). Es war für ihn von besonderem Interesse zu erforschen, warum die Entwicklung nicht kontinuierlich stattfand, sondern von Wachstums- und Krisenphasen geprägt war. Bereits er beobachtete, dass den langen Boomphasen technische Innovationen (sog. Basisinnovationen) zu Grunde liegen. Sein Forschungsschwerpunkt lag auf langfristigen Bewegungen von Preisen, Zinsraten, Handelsbilanzen (Carl und Oehlke, 2015, S.100). Lange konjunkturelle Wellen

² Bereits konkreter forschte Hyde Clarke (1815 – 1895) zu langen Wellen, der allerdings für die Ideengeschichte der techno-ökonomischen Paradigma von geringerer Bedeutung ist.

firmieren heutzutage auch unter dem Namen Kondratieff-Zyklen. Diesen Begriff prägte vor allem Joseph Schumpeter in seinem Werk zu Konjunkturzyklen (Schumpeter, 1961).

Joseph A. Schumpeter (1883-1950) ging ebenfalls davon aus, dass es nicht Gleichgewichtszustände sind, die die Ökonomie kennzeichnen. Diese werden bei ihm durch ökonomische Agenten verunmöglicht³. Er vertiefte die historische Perspektive in dem bei ihm neben der technologischen Entwicklung und ihrer Diffusion auch Aspekte des operativen Managements, gesellschaftswissenschaftliche Perspektiven und globale Entwicklungstheorien von Bedeutung sind, wobei Wettbewerb, internationaler Handel, Formalisierung und Statistik bei ihm noch keine so zentrale Rolle spielen wie in der neueren Forschung, genauso wie auch die Frage, was genau eine Depression auszeichnet und welchen Einfluss Regierungen nehmen (vgl. Freemann, 1988, S.5). Laut Schumpeter führen Basisinnovationen zu Monopolprofiten, die zur Imitation und damit Diffusion anregen, was zu einem konjunkturellen Aufschwung führt. In Folge der steigenden Kreditnachfrage und Zinsrate, sowie sinkende Arbeitslosigkeit steigen dann allerdings auch die Löhne, was die Profite reduziert, wie auch die Preise. Sinkende Nachfrage führt dann zu einem Konjunkturabschwung, Firmen müssen Konkurs anmelden und eine Depression hält Einzug in der nach neuen potentialträchtigen Kombinationen gesucht wird (Fuchs, 2002, S.288). Diese sind dann der Ursprung einer neuen „langen Welle“.

Spätestens nach Schumpeter kann man drei – wenn auch eng verzahnte – Ansätze unterscheiden⁴. Zum einen gibt es Forschung um das Fernand-Braudel-Center in New York und dessen langjährigen Vorsitzenden Immanuel Wallerstein, die mit Hilfe der Theorie der langen Wellen versuchen langfristige Entwicklungen der Weltwirtschaft zu bestimmen, zum anderen gibt es vor allem marxistisch geprägte Analysen, die den Fokus auf makroökonomischen Analyserahmen legen und Arbeitslosenzahlen und weitere quantitative Veränderungen analysieren. Hier ist allen voran Ernest Mandel zu nennen. Keine dieser beiden Gruppen ignoriert die technologische Entwicklung gänzlich aber nur eine dritte Schule, stellt sie in den Mittelpunkt und greift damit Überlegungen von Marx (speziell im 13. Kapitel des Kapitals „Maschinerie und große Industrie“, sowie im Maschinenfragment der „Grundrisse der Kritik der politischen Ökonomie“) und Schumpeter (in „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“

³ „The function of entrepreneurs is to reform or revolutionize the pattern of production by exploiting an invention or more generally, an untried technological possibility for producing a new commodity or producing an old one in new way, by opening up a new source of supply of materials or a new outlet for products, by reorganizing an industry and so on” (Schumpeter, 1975, S.132). Wobei es innerhalb Schumpeters Denken hier eine Entwicklungslinie gibt von den konkreten Unternehmern („Entrepreneueren“) in Schumpeters frühen Werken, die in sich das Bedürfnis empfinden Neues zu schaffen (vgl. Fuchs, 2002, S. 287) hin zu Unternehmen und den R&D Abteilungen großer Konzerne. In dieser ideengeschichtlichen Entwicklung spiegeln sich allerdings reale qualitative Veränderungen der Wirtschaft (Freeman, 1988, S.6).

⁴ Ein Überblick über verschiedener andere mögliche Kategoriensysteme findet sich in Freemann und Rosacker, 1985, S.15f

und später in „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“) auf um weit über diese hinauszugehen⁵. Hierbei handelt es sich um Christopher Freemans (1921-2010) Ansatz, der von Carlota Perez (1939) und verschiedenen mit dem von ihm 1966 gegründeten, wie auch lange Zeit geleiteten Science Policy Research Unit⁶ der Sussex University assoziierten Wissenschaftlern weiterentwickelt wurde⁷. Diese Arbeiten stellen die Grundlage des im Folgenden vorgestellten Frameworks der techno-ökonomischen Paradigmen dar. Hier steht der technologische Fortschritt im Mittelpunkt ohne andere Aspekte außen vor zu lassen. „Unseres Erachtens erfassen Lange Wellen das ganze System, die gesamte Gesellschaftsstruktur, und zwar weltweit.“ (Perez, 1998, S.1). Gerade Carlota Perez gilt als Urheberin des Gedankens, dass es einzelne technologische Systeme gibt, die ganze Dekaden der Ökonomie prägen und „reziprok“ (Freeman und Louçã, 2001, S.147) Gesellschaft und Politik beeinflussen. Auch in der, diesem Ansatz zu Grunde liegenden Erkenntnistheorie ist die Nähe zu Schumpeter zu erkennen. Dessen „methodischer Individualismus“ (Schumpeter, 1908, S.93f) legt Wert darauf, dass die individuellen Praktiken für die Dynamik des Gesamtsystems verantwortlich sind, in dem sie als „ökonomische Agenten“ auftreten (Fuchs, 2002, S. 287) – „For actions which consist in carrying out innovations we reserve the term Enterprise; the individuals who carry them out we call Entrepreneurs“ (Schumpeter, 1939, S.102). Im Unterschied zu anderen Ansätzen zeichnet sich dieser dadurch aus, keine Annahmen über feste Periodizität und statistische Regelmäßigkeit zu machen (Freeman und Perez, 1988, S.38) Sie greifen Schumpeters Ansatz auf, der die Abfolge der technischen Revolutionen als Grundlage der Kondratieff-Zyklen beschrieb, legen allerdings mehr Wert darauf, die Interdependenzen in jeder Welle zu erforschen. Es geht um komplementäre Faktoren und Externalitäten der zusammenhängenden technologischen, organisatorischen und sozialen Innovation, mit ihrem, auch institutionellen Umfeld, sowie mit den bereits etablierten technologischen Systemen (Schumpeter, 1991, S.222). Perez beschreibt das Ziel ihrer Arbeit damit, Dynamiken innerhalb des Kapitalismus zu erkennen – weswegen sie Kriege, Politik, Kultur und Naturkatastrophen ausklammert – um zu verhindern, dass man Entwicklungen für das Ende der Geschichte

⁵ Dieser Fokus ist in der Ökonomik einzigartig. John Maynard Keynes war zwar überzeugt, dass sich Märkte nicht gänzlich selbstregulieren, und Zinsraten, Kapital-Arbeit Substitution und Geldpolitik stabilisierend wirken, aber Technologie spielt bei ihm mit wenigen Ausnahmen, wie in „Treatise on money vol. 2“ (Keynes 1930, S.86), keine Rolle.

⁶ Diese gilt auch als Vorbild weiterer ähnlicher Institutionen, z.B. des von Freeman und Luc Soete Mitte der 1990er gegründeten Maastricht Economic Research Institut on Innovation and Technology (MERIT). (Carl und Oehlke, 2015, S.100)

⁷ Als Bindeglied zwischen Joseph Schumpeter und den genannten Autoren, ist noch Mensch 1975 zu erwähnen. Dieser versuchte in seinem Buch über das technologische Patt Material vorzulegen, welches zeigt, dass eine Häufung von Basisinnovation real existiert. Mensch erklärt die Ballung von Basisinnovationen in drei Jahrzehnten (1830er, 1880er, 1930 Jahren) mit der stimulierenden Wirkung wirtschaftlicher Depression. Diese wirkt beschleunigend auf die Anwendung radikaler Ideen. Verdrängungsmechanismus während eines Booms sind dagegen ungünstig für Basisinnovationen (Freemann und Rosacker, 1985, S.22), wobei er damit keine überzeugende Antwort darauf geben konnte wie es zu Basisinnovationen kommt (Tylecote, 1992, S.16)

(Fukuyama) oder die Finale Krise des Kapitals (Wertkritik) oder den Anfang grenzenlosen Wachstums und Fortschritts hält, oder einer Entwicklung zuspricht, dass sie permanente neue Natur der Produktion ist. Außerdem soll die Perspektive helfen bessere Prognosen zu erstellen (Perez, 2002, S.7) Bei Freeman und Perez ist die Innovationsfunktion also deutlich stärker vergesellschaftet als bei Schumpeter, wo die schöpferische Kraft des Entrepreneurs zumindest zu Anfang noch im Mittelpunkt stand (Carl und Oehlke, 2015, S.102).

2.2.2 Technologie und ihre Evolution - Begriffsdefinitionen

Um ihren Ansatz der techno-ökonomischen Paradigma zu verstehen ist es notwendig einige grundlegende Begriffe zu definieren und Zusammenhänge zu verdeutlichen.

Technologie:

Technologie ist, aus innovationswissenschaftlicher Perspektive betrachtet, umfassend zu definieren, als: „allgemein die zweckmäßig orientierte Einheit der Mittel, Verfahren, Fertigkeiten und Prozesse, die notwendig sind, um definierte Ziele zu erreichen“ (Fuchs, 2005, S.117). Dies beinhaltet das Faktum, dass Technologie die Gesamtheit der Prozesse und Mittel meint, mit denen, auf Grundlage von wissenschaftlichen Erkenntnissen, Stoffe gewonnen oder bearbeitet werden. (vgl. z.B. die Definition des Dudens⁸). Dies dürfte nahe an der Definition von Technologie des Alltagsverständnisses sein. Wichtig ist, dass es sich dabei nicht nur um (materielle) Werkzeuge handelt, sondern, immer auch um soziale Phänomene. „Gesellschaft ist Technik immer vorgelagert in dem Sinn, dass Technik nur durch soziale Prozesse hervorgebracht werden kann“ schreibt Fuchs (2002, S.146). Gleichzeitig wirkt die Technik aber immer zurück auf die Gesellschaft, in welcher Form dies geschieht lässt sich auf Grund der vielen Einflussfaktoren nur eingeschränkt antizipieren.

Technologischer Wandel: Ein Satz wie „Technology is the fuel of the capitalist engine“ (Perez, 2002, S.155), erklärt sich nur durch ein Verständnis von Technologie als etwas das einer stetigen Entwicklung unterworfen ist. Dabei greifen verschiedene Aspekte ineinander: Artefakte, Wissen und Organisation (Fleck, 2003, S.248) Technischen Wandel zu greifen und systematisch zu definieren ist nicht einfach, nicht zu Letzt, wegen der epistemologischen Grenze des „Neuen“, die nur widersprüchlich als gemeinsam Denken, des Neuen mit dem Gewordenen (Quantität schlägt um in Qualität, das Neue als Negation des Alten, etc.) gelingen kann. Rein logisch lässt sich das Neue einer Erfindung nicht aus dem vorherigen Zustand ableiten, wenn es tatsächlich neu sein soll. Gleichzeitig ist es notwendig die Vorgeschichte einer

⁸ „Wissenschaft von der Umwandlung von Roh- und Werkstoffen in fertige Produkte und Gebrauchsartikel, indem naturwissenschaftliche und technische Erkenntnisse angewendet werden

Gesamtheit der zur Gewinnung oder Bearbeitung von Stoffen nötigen Prozesse und Arbeitsgänge; Produktionstechnik“ (Duden)

Erfindung zu verstehen. Die Definition von Technologie bringt mit sich, dass auch der technische Wandel ein „komplexer gesellschaftlicher Prozess“ (Perez, 1998, S.3) ist. Es sind nämlich nicht die Erfindungen selbst die, die Welt verändern, sondern es ist die Diffusion von Innovationen. Modernisierung und ökonomische Dynamik lassen sich auf zwei zentrale Ursachen zurückführen. Im Mittelpunkt steht der (welt-)wirtschaftliche Wettbewerb, der zu Kostensenkung und Effektivitätssteigerung animiert, ergänzt kann aber auch der Interessenskonflikt zwischen den Interessen des Unternehmens und seiner Angestellten betrachtet werden, der Ansporn zu ständiger Veränderung ist.

Innovation:

Die Unterscheidung von Erfindung und Innovation wurde bereits angedeutet. Sie ist zentral für die Theorie von Perez und Freeman. Ihr zu Folge ist die Erfindung ein technisch-wissenschaftlicher Prozess, bei dem ein neues Produkt oder ein neues Verfahren erfunden wird, während die Innovation in das Themenfeld der (Techno-)Ökonomie gehört. Die Erfindung ist ein einzelnes Ereignis, mit dem Markteintritt wird es zur Innovation.

Schumpeter folgend handelt es sich dabei nicht notwendigerweise um neue Produkte. Vielmehr geht es um eine neue Kombination aus Produkten, Prozessen, Markt- und Unternehmensorganisation, neuen Absatzmärkten im In- und Ausland und neuen Liefer- und Bezugsquellen. (vgl. Fuchs, 2002, S.288). Das heißt es geht ihm um die Neukombination von Einflussfaktoren auf das Produktionsergebnis. Grundsätzlich unterschied Schumpeter Produkt- und Prozessinnovationen. Produktinnovationen fassen alle neuen Waren, Objekte oder Qualitäten zusammen, Prozessinnovationen neue Produktionsmethoden. Auch hier hat man es mit einem sozialen Phänomen zu tun: „The social is thus core to innovation as all ‘innovation is social innovation. Innovation does not happen „out there” in the world of objects, but in society and in minds” (Tuomi, 2003, 5). Auslöser von Innovationen können sehr unterschiedliche Anreize sein. Von Streiks der Belegschaft, wie bei der „self-acting mule“ 1825 (Marx, 1972, S.459 bzw. Rosenberg, 1975, S.13) bis zum American System of Manufacturing (Rosenberg, 1975, S.15) als Produktion von standardisierten Komponenten in Massenproduktion wegen der schlechten Verhandlungsposition, die die US-amerikanischen Regierungen gegenüber den britischer Waffenproduzenten 1850 hatte.

Inkrementelle Innovation:

Inkrementelle Innovationen sind fortlaufende Verbesserungen. Sie entstehen kontinuierlich in allen Industrien je nach Nachfragedruck. Ihr Ziel ist die Steigerung der Leistungsfähigkeit und Produktivität bzw. der Qualität der Verfahren, so sinken die Kosten und das Nutzungsspektrum erweitert sich (Perez, 1998, S.4). Sie werden beeinflusst von sozio-kulturellen Faktoren, von technologischen Möglichkeiten und folgen vorgegebenen Trajektionen (Freeman und Perez, 1988, S.45 und allgemein Nelson und Winter, 1982), bzw. einem technologischen Paradigma

(Dosi, 1982). All diese Einflussfaktoren und die Möglichkeitsräume, die sich aus den Trajektorien ergeben sind erforschbar und damit ist die Entwicklung von inkrementellen Innovationen gut prognostizierbar (Perez, 1998, S.4). Die meisten Innovationen sind inkrementeller Natur.

Radikale Innovation:

Hierbei handelt es sich um diskontinuierliche Ereignisse, die etwas wirklich Neues bringen. Sie sind oft Ergebnis von Grundlagenforschung und ähnlichem in Unternehmen oder staatlichen Institutionen. Ihre Entwicklung lässt sich nicht einfach herleiten aus dem Status Quo. Perez führt hierfür die Einführung von Nylon als Beispiel an, die nicht einfach das Ergebnis der Wollproduktion war. Radikale Innovation treten nicht notwendig in Rezessionen auf. Sie kombinieren oft neue Produkt-, Prozess- und Organisationsformen aber aggregiert auf die gesamte Ökonomie haben sie für sich genommen nur einen kleinen lokalen Einfluss, wenn sie nicht in einem ganzen Cluster stecken (Freeman und Perez, 1988, S.46). Sie schaffen allerdings neue Industrien (Perez, 1998, S.4). Zwar gibt es ohne radikale Innovationen keine neue lange Welle der techno-ökonomischen Entwicklung, jedoch tritt selbst, wenn sie sich im Markt festgesetzt haben nicht notwendig eine neue lange Welle los. Gegebenenfalls sinken nur die Gewinne und einige wenige Produzenten bleiben übrig. (Perez, 1998, S.5f). Zu Beginn einer radikalen Innovation ist die Unsicherheit und das Risiko hoch, „Animal Spirits“ (vgl. das gleichnamige Werk der Ökonomen George Akerlof and Robert Shiller, 2009), haben einen großen Einfluss. Mit der Zeit und ihrer Diffusion entstehen allerdings Wachstumsmärkte, die Imitatoren mit sich bringen, da die Risiken abschätzbar sind, erst recht wenn auch soziale und institutionelle Rahmen die Entwicklung begünstigen (Freeman und Perez, 1988, S.43). Das Auftreten dieser Imitationen, also nachahmende Markteinstiege, bezeichnet Schumpeter als „swarming effect“ und Freeman als „bandwagon effect“ (Freemann und Rosacker, 1985, S.18). Sie sind es, die zunächst zu einem Aufschwung führen, und dann zu Stagnation und Depression, wenn die Gewinne dem Wettbewerb zum Opfer fallen und keine neuen Innovationen folgen (Freemann und Rosacker, 1985, S.19). Die vier zentralen Einflussgrößen sind hier neben dem Wettbewerb, der Druck auf die Produktionskosten, vor allem durch gestiegenen Arbeits- aber auch Rohstoff- und Energiekosten, die Sättigungstendenzen in einigen Märkten und die technischen Grenzen und ausgeschöpften Vorteile des Größenwachstums (Freemann und Rosacker, 1985, S.19). Gerade was die Arbeitskosten betrifft herrscht unter Ökonomen Einigkeit, dass der Konjunkturaufschwung die Verhandlungsposition der Arbeiter stärkt. Dies wiederum prägt auch gleich die Entwicklung der Technologie, speziell wenn durch Größenwachstum keine Kosteneinsparungen mehr zu erwarten sind (d.h. keine Skaleneffekte mehr eintreten), erhöht sich der Druck kostensenkende Verfahren einzuführen und das heißt die Kapitalintensität zu erhöhen (Freemann und Rosacker, 1985, S.20).

Schon in dieser Zusammenfassung zur radikalen Innovation wird deutlich, dass bei ihrer Analyse weniger die konkreten Erfindungen zentral sind, sondern vor allem die Erforschung ihrer Lebensgeschichte von Geburt bis zum Abstreben, ihr Zusammenspiel mit dem „Technological Web“, mit Wachstum neuer Industrien, mit neuen Konsumentenverhaltensmustern, etc. (Freeman, Clark und Soete, 1982, S.64ff). Die radikale Innovation wird erst als Innovationsprozess von Bedeutung für eine gesamtwirtschaftliche und -gesellschaftliche Analyse, dieser Prozess nennt sich Innovierung und besteht aus der (technisch-wissenschaftlichen) Erfindung, der (ökonomischen) Innovation und anschließend der (sozio-ökonomischen) Diffusion. Die hier genutzte Taxonomy baut darauf auf (Perez, 1998, S.3) und fußt auf den empirischen Arbeiten des Science Policy Research Unit (Freeman und Perez, 1988, S.45) ergänzt um neuere innovationswissenschaftliche Erkenntnisse von Andrew Tylecote (1946).

Verbreitung einer Innovation:

Laut Perez tritt die Innovation erst mit der Diffusion in die sozio-ökonomischen Sphäre ein. Nicht jede Innovation erreicht diesen Zustand überhaupt und die Analyse des Diffusionsprozesses von Innovationen ist komplex und hat viele verschiedene Facetten, die hier nur angerissen werden können.

Allgemein entwickeln sich Technologien entlang relativ geordneter Bahnen. Diese sind bestimmt durch die technischen Eigenschaften, der Problemlösungsheuristiken und der Probleme oder Aufgaben die zu erfüllen sind. Man spricht dann Dosi (1988) folgend von Trajekturen denen die Entwicklung folgt, d.h. also die technisch fortschrittliche Entwicklung entlang der wissenschaftlichen und technologischen Kompromisse, die durch ein Paradigma definiert werden (Dosi et al., 1988, S.16). Häufig sind so auch die Möglichkeitsräume bzw. die Pfade der die Entwicklung der Innovation folgen kann vorgegeben, wie Brian und Arthur 1989 zeigten. Damit Technologien diffundieren können, sind Lernprozesse in den betroffenen Bereichen notwendig. Erst dann kann die Technologie genutzt werden (Dosi et al., 1988, S.17). Ein zentraler Begriff hier ist dabei die absorptive Kapazität, die zur Verfügung steht (vgl. Cohen und Levinthal, 1989). Auch die Diffusion ist eindeutig ein sozialer Prozess, da es darum geht in wie weit Technologien und Institutionen von der Gesellschaft angenommen werden (Grübler und Nakićenović, 1991, S.314).

Technologisches System:

Dieser Begriff geht auf die Arbeit Freemans (Perez, 1998, S.6) zurück, und steht am Übergang von der Innovation zur Theorie der techno-ökonomischen Paradigma. Freeman bezeichnet mit diesem Begriff branchenübergreifend wirkmächtige Konstellationen von Innovationen, die technisch und wirtschaftlich in Wechselbeziehung stehen. Diese weitreichenden, branchenübergreifenden Kombinationen von radikalen und inkrementellen Innovationen,

zusammen mit organisatorischen Innovationen, finden sich beispielhaft als Cluster von innovativen synthetischen Materialien, petrochemischen Innovationen und neuen Maschinen im Bereich von Spritzguss- und Extrusionsverfahren (Freeman und Perez, 1988, S.46f). Wie sich Innovationen gegenseitig bedingen hat vor allem Rosenberg (1975) herausgearbeitet. Es handelt sich hier um komplexe dynamische Prozesse, bei denen eine inkrementelle Entwicklung dazu führt, dass Flaschenhälse erreicht werden, die Ansporn für neue radikale Innovationen, gerade auch in anderen Industrien, liefern. Diese Entwicklungslinien lassen dann eine Reihe von Folgeinnovationen auftreten, die für sich genommen radikal wirken, im systemischen Zusammenhang aber nur inkrementelle Entwicklungen darstellen. Dies kann sich in engen, rein technischen Grenzen bewegen, meist bringt es allerdings auch Neuerungen in Management und Organisation mit sich, gegebenenfalls sogar in der Gesamtgesellschaft und ihren Institutionen (Perez, 1998, S.7). Hier lassen sich drei Ebenen unterscheiden, der Aufbau dazugehöriger Dienstleistungen und Infrastruktur, die (kulturelle) Anpassung an die Eigenlogik des Innovationsbündels und des Aufbaus institutioneller Unterstützung. Alle Ebenen wirken auch wieder zurück auf die weitere Entwicklung des Systems. Das bedeutet vor allem, dass Innovationen, die mit dem bisherigen System kompatibel sind, nah an dessen Entwicklungspfad verlaufen, deutlich einfacheren Bedingungen vorfinden, da viele ihrer externen Kosten vom Gesamtsystem übernommen werden. Perez nennt hier zum Beispiel die Elektrizität als ein solches System (Perez, 1998, S.9). So kommt es schnell zu sogenannten „lock-ins“, wie sie zum Beispiel in den Arbeiten von Arthur (1989) auftauchen. Solche systemischen Innovationen greifen über das Produkt hinaus. Sie betreffen auch veränderte Politiken, Kundenverhalten, Infrastruktur, Industriestrukturen und symbolische Bedeutungen (Geel, 2006, S.165).

Wenn mehrere miteinander verflochtene Systeme auf ihren Reifegrad zusteuern ist es wahrscheinlich, dass es zu einer technischen Revolution kommt, die alle Systeme angreift. Ein neues Bündel oder auch eine neue „Familie“ (Perez, 1998, S.11) von Technologien diffundiert in die Ökonomie und baut (nahezu) alle Industriezweige ihre Produktionsverfahren, die Lebensweise der Menschen und alle anderen Momente von Vergesellschaftung radikal um. Dies sind dann die technologischen Revolutionen Schumpeters und ihr „kreativer Wind der Zerstörung“ und die „Wurzel der sogenannten langen Wellen“ (Perez, 1998, S.11). Bei Schumpeter selbst finden sich noch keine Auskünfte über die Qualität dieser Innovationen, aber schon 1940 reagierte Kuznets (1940) darauf in dem er festhielt, dass um einen Aufschwung zu ermöglichen, die technischen Neuerungen wirklich fundamental sein müssen. So oder so gewinnen sie ihren Revolutionscharakter aber nicht aus den Spezifika der Technologie selbst, sondern aus der „Art und Weise der Absorption und Assimilation von Innovationen in Ökonomie und Gesellschaft“ (Perez, 2002, S.155). Es sind Veränderungen in Technologiesystemen, die weitreichend alles beeinflussen. Sie betreffen mehrere Cluster und alle Branchen direkt oder indirekt und bringen neue Innovationen, neue Produkte, Services und Industrien. Es handelt sich um eine so weitreichende Veränderung, dass sie das ganze Handeln beeinflusst nicht nur die Produktion, die Inputkosten, die Diffusion oder die

Produktionsbedingungen (Freeman und Perez, 1988, S.46). Erst die Diffusion einer solchen Basisinnovation führt zu wirtschaftlichem Wachstum, die einzelne Basisinnovation hat meist noch keinen entscheidenden Einfluss auf das wirtschaftliche Wachstum und die Investitionstätigkeiten (Freemann und Rosacker, 1985, S.23). Ein neuer technologischer Stil besteht also aus einer Kumulation von radikalen Prozessinnovationen, bei dem Schlüsselfaktoren billiger werden, und neue Trajektionen entstehen (Tylecote und Ramirez, 2008, S.583)

Dies ist nun die Grundlage des Konzepts der techno-ökonomischen Paradigma, die genau diesen Prozess rund um die Schlüsselfaktoren beschreiben.

2.2.3 Techno-ökonomische Paradigma – technische Revolutionen, die die Wirtschaft von Grund auf verändern

Zunächst taucht der Begriff des technologischen Paradigmas⁹ bei Dosi (1982) auf. Dies meint, ein Modell und ein Lösungsmuster selektierter technologischer Probleme auf Basis selektierter Prinzipien, die durch Naturwissenschaften und die Verwendung ausgewählter materieller Technologien geschaffen werden. Welche Technologie sich durchsetzt darüber entscheidet erneut ein Selektionsprozess, wobei ökonomische (Suche nach neuen Möglichkeiten Profite zu generieren oder neue Märkte zu perpetuieren) und institutionelle (Firmenstrukturen und -interessen, Einfluss des Staates etc.) Faktoren eine Rolle spielen (Fuchs, 2002, S.290).

Die Grundlage jedes neuen Paradigmas ist eine "substantieller Wandel der relativen Kostenstruktur der betroffenen Industrie" (Perez, 1983, S.361), das heißt das Potential einer langfristigen Kostensenkung (Perez, 1998, S.12). Dies gelingt in dem es einen Schlüsselfaktor gibt der billig ist und verspricht billig zu bleiben, was es für alle Beteiligten zu einem lohnenden Geschäft macht in die neue Innovation einzusteigen. Historisch übernahmen diese Rolle zum Beispiel Kohle, Stahl oder Erdöl. Wie Rosenberg (1975) gezeigt hat, genügen kleine Preisveränderungen nicht, diese müssen schnell zu erzielen und deutlich spürbar sein (Freeman und Perez, 1988, S.48). Wenn diese auf ein sich erschöpfendes altes Paradigma trifft – es ist existenziell, dass dieses tatsächlich Ermüdungserscheinungen zeigt, in Form von abnehmenden Profiten (Freeman und Perez, 1988, S.49) – stehen die Chancen gut, dass sich ein Neues konstituiert. Gegen das Alte muss es sich aber dennoch erst durchsetzen und das in einer Welt

⁹ Der Begriff des Paradigmas ist Kuhn (1962) entnommen. Bei diesem handelt es sich dabei um die „Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“. Während sich Forschung im Allgemeinen an engen Trajektionen (Entwicklungslinien) entlang bewegt, gibt es seiner Erkenntnis nach immer wieder fundamentale Paradigmenwechsel in der Forschung, die das ganze System in neue Bahnen lenken. (vgl. Freemann und Rosacker, 1985, S.27f) Gemeinsam ist beiden dass es sich um Modelle handelt die beschreiben wie normale Innovationen verlaufen und wie weitreichende den Kern des alten Paradigmas angreifen (Perez, 2002, S.8f) Im Unterschied zu seinen Forschungsparadigmen geht es allerdings in diesem Fall um Meta-Paradigmen, die in ihrer Struktur dem Konzept von Nelson und Winter (1982) der „generalised natural trajectory“ ähneln (Dosi et al, 1988, S.10)

die komplett nach den Erfordernissen des alten Systems eingerichtet ist (Perez, 1998, S.17). Es genügt also nicht, dass massive technische Vorteile in einer Technologie liegen, soziale und ökonomische Faktoren müssen seinen Siegeszug erst ermöglichen und können ihn über Jahrzehnte hinauszögern oder ganz verhindern (Freeman und Perez, 1988, S.49). Dies setzt sich dann mit Hilfe von „Versuch und Irrtum“ durch, nicht weil klar erkenntlich wäre, dass das neue Paradigma Vorteile hat (Freeman und Perez, 1988, S.58). In der Folge kommt es auch zu einer organisatorischen Erneuerung, siehe z.B. beim Fordismus oder der Toyota Produktionsweise. Dieser Prozess ist den Akteuren nicht bewusst, aber die Leitprinzipien lassen sich dennoch identifizieren, die Rolle des Multiplikators nehmen hier vor allem Berater ein (Perez, 1998, S.15). Dennoch ist dies hochkonfliktuös. Gerade alte Systemführer haben enorme Bewusstseinsbarrieren (von den Eichen et al., 2014, S.148). Sie werden jetzt aber von neuen Pionieren – den Entrepreneuren Schumpeters – angegriffen (Perez, 1998, S.16). Die neuen Technologien zeigen ihre Vorteile zunächst im kleinen Maßstab und expandieren dann (Fuchs, 2002, S.291). Das heißt sie entwickeln sich zunächst in einer Nische. Ein Beispiel sind 3,5 Zoll Diskettenlaufwerke, die über den neuaufgekommenen Laptop-Markt den Weg in das Kerngeschäft fanden, in dem sie zunächst entwickelt wurden.

Grundlegend ist stets wie dargelegt die Existenz eines Schlüsselfaktors, der relevant für die Gesamtkosten ist, diese zu senken verspricht und selbst günstig zu beziehen ist. Keine Dampfmaschine und keine Eisenbahn ohne Kohle, kein Plastik- und Synthetikstoff ohne Erdöl. (Perez, 1998, S.13) Auf dessen Existenz fußt das jeweilige Paradigma. Ein techno-ökonomisches Paradigma besteht aus drei Ebenen, zum einen aus einem Verbund neuer technologischer Systeme, zum anderen aus neuen Optimierungsmodellen (~Organisationsmodellen) und zu Letzt aus einem gemeinsamen Verständnis über Grundsätze der Organisatorischen und institutionellen Gestaltung des Paradigmas, diese treten auch in dieser Reihenfolge auf (Perez, 1998, S.22). Das heißt, die Bestandteile sind (Freeman und Perez, 1988, S.59):

- eine neue "best practice" Form der Organisation der Unternehmen und der Fabriken
- ein neues Fähigkeitenprofil der Arbeitskräfte in Hinblick auf Qualität und Quantität der Arbeit, wie auch korrespondierende Muster der Einkommensverteilung
- ein neuer Produktmix – in Produkte, die auf den Schlüsselfaktor zurückgreifen, wird bevorzugt investiert und sie werden einen größeren Teil des Bruttoinlandsprodukts ausmachen, radikale, wie auch inkrementelle Innovationen, die den Schlüsselfaktor nutzen und andere teure Elemente substituieren
- ein neues Verortungsmuster von Investments, im nationalen wie internationalen Rahmen, da die relativen Veränderungen der Kostenstruktur komparative Vorteile mit sich bringen,
- eine Welle von Infrastrukturprojekte um passende Externalitäten im System zu schaffen um die Nutzung neuer Produkte und Prozesse überall zu ermöglichen,
- einer Tendenz zu neuen Innovator-Entrepreneur-Firmen, die klein sind in den neuen schnell wachsenden Branchen und Teils in ganz neuen Produktionsweisen agieren,
- Konzentration von großen Firmen, durch Wachstum und Diversifikation in den Branchen, in denen der Schlüsselfaktor produziert und am meisten genutzt wird

Diese Schlüsselfaktoren in Perez "motive branches" nennt Freeman "core inputs" (Freeman und Louçã, 2001, S.147). Produkte auf Grundlage dieser Kerninputfaktoren stimulieren ganz neue Industrien, die schnell wachsen und große Marktpotentiale haben, sog. "carrier branches". (Freeman und Louçã, 2001, S.147). Freeman nennt dies die „leading sectors“ in Rückgriff auf Rostow (1963), die die "induced branches" als Folgesektoren ansteckt (Freeman und Louçã, 2001, S.147). Diese Entwicklungen benötigen notwendig organisatorische Innovationen um diese zu nutzen zu produzieren und zu verteilen. Das kann dann auch andere Industrien grundlegend verändern. (Freeman und Louçã, 2001, S.147) Das Gesamtpaket an Innovationen seien sie prozesshafter, technischer, organisatorischer Natur, der Quantensprung an Produktivitätspotential, all dies öffnet ein weites Feld von Investment- und Profitmöglichkeiten. (Freeman und Perez, 1988, S.48) Die Finanzwelt reagiert schnell auf neue Profitmöglichkeiten und die Anpassung und Finanzierung des Gesamtsystems. Schnell übersteigt die Investitionssumme die Nachfrage (Perez, 2009, S.781). Dies hat weitreichende Folgen für das Verhältnis von Finanz- und Produktionskapital und wird in den Arbeiten von Perez (z.B. 2009) weiter vertieft, als hier notwendig.

Hat sich ein neues Paradigma erst einmal durchgesetzt führt kaum ein Weg zurück. Dies belegen unter anderem die Arbeiten von Brian Arthur (1988) zur Pfadabhängigkeit (vgl. auch Freeman, 1991, S.226). Eine Technologie treibt ein "great surge of development" (eine "gewaltige Woge der Entwicklung") (Perez, 2009, S.780f). Die allerdings mehr als ein halbes Jahrhundert braucht um ihr volles Wachstumspotential und Produktivitätswachstum zu entfalten, wie auch ihre volle Produktvielfalt und geographische Ausbreitung und sozialen Mehrwert (Perez, 2009, S.780f).

Ein neues Paradigma braucht für gewöhnlich einen krisenhaften Strukturanpassungsprozess, in dem institutionelle Veränderungen getroffen werden, damit es sich durchsetzen kann (Freeman und Perez, 1988, S.47). "Jede technologische Revolution bringt nicht nur eine komplette Umstrukturierung der Produktion, sondern letzten Endes eine Transformation der Institutionen, der Regierung, der Gesellschaft und sogar der Ideologien und Kulturen mit sich, die so tief gehen, dass man von der Konstruktion aufeinanderfolgender und verschiedener Wachstumsmodi in der Geschichte des Kapitalismus sprechen kann" (Perez, 2002, S.24f.). Das heißt auch, dass das neue Paradigma immer schon untergründig im Rahmen des alten in Entwicklung ist (Holmes, 2013, S.6).

2.2.4 Die sozio-institutionelle Sphäre – die andere Seite der Medaille eines techno-ökonomischen Paradigmas

Die techno-ökonomischen Subsysteme sind aber nur eine der beiden zentralen Sphären der gegenwärtigen Gesellschaftsformationen, die zweite ist der sogenannte "sozio-institutionelle" Rahmen. (Tylecote, 1992, S.19). Es gibt noch weitere Rahmen, da das System hochkomplex ist. Diese beiden können aber aus Gründen der Vereinfachung Perez und Tylecote folgend

angenommen werden. Durch neue Basisinnovationen verändern sich beide, wobei das techno-ökonomische deutlich schneller reagiert (Perez, 1983). Das sozio-institutionelle Framework adaptiert jeweils zu den Paradigmen und bestimmt die Richtung des technologischen Potentials, sowie vor allem auch in wie weit dieses Potential ausgenutzt wird und wie es zwischen den Akteuren der Gesellschaft aufgeteilt wird (Perez, 2002, S.15).

Dadurch, dass der sozio-institutionelle Rahmen nachgeordnet reagiert, entstehen, wenn ein neuer Stil, ein neues techno-ökonomisches Paradigma auftaucht Mismatches mit dem sozio-institutionellen Rahmen. Daraus erwachsen Krisen und Depression (Tylecote, 1992, S.19). Krise bedeutet im Grunde nichts anderes, als ein Mismatch zwischen beiden Sphären. Der Anpassungsprozess ist dabei allerdings nicht geplant sondern nimmt die Form von Versuch und Irrtum an. Es ist eine ewige Suche nach politischen Antworten bis beide Systeme wieder zusammenpassen und Wachstum entsteht (Freeman und Perez, 1988, S.59). Eine solche Krise kann z.B. das Schul- und Ausbildungssystem, die Unternehmensstrukturen, das Managementverhalten, die Arbeitgeber-Arbeitnehmerbeziehung, den Kapitalmarkt, das Finanzsystem, staatliche Einrichtungen, Investitionsmuster, den rechtlichen Rahmen, Kapitalströme und anderes betreffen (Freemann und Rosacker, 1985, S.28). Die Annahme hier ist also, dass menschlicher Widerstand gegen Veränderung in den existierenden Institutionen dazu führt, dass die Einführung und Diffusion der neuen Technologien und ihre Best Practices durch Wettbewerb und hohen Profitdruck der Aktienmärkte erzwungen werden muss (Perez, 2009, S.781). Institutionen sind nicht zu Letzt der Finanzierung wegen, deutlich träger als die technologische Seite. In jedem sozio-institutionellen Rahmen gibt es spezifische Machtverhältnisse zwischen einzelnen Akteuren, gerade auch vertikale Verhältnisse zwischen dem Management einer Firma und den Angestellten, oder zwischen dem Management und den Anteilseignern die den Prozess beeinflussen (Tylecote, 2015, S.78).

”Insofern hat jede Krise, jede Übergangszeit von einem technologischen Paradigma zum anderen, etwas geschichtlich Unvorhersehbares. Ein Quantensprung in der potentiellen Produktivität eröffnet grundsätzl den Weg zu einer großen Wohlstandsmehrung. Aber der sozio-politische Rahmen muß entworfen und geschaffen werden. Entweder kurbelt er an oder vergeudet er das neue Potential. Und das wiederum entscheidet über den Warenkorb des größeren Wohlstands und darüber, wie diese Güter hergestellt und die Gewinne verteilt werden.” (Perez, 1998, S.23)

Beide Sphären sind durchaus einem stetigen Wandel unterworfen, allerdings ist der Rhythmus unterschiedlich, dadurch entkoppeln sich die Entwicklungen und es entstehen die langen Krisenzyklen der Wellen. Der Prozess beginnt damit, dass ein Mißverhältnis zwischen dem sozio-insitutionellen Rahmen, der den Aufstieg des alten Paradigmas getragen hat und den Ansprüchen des neuen entsteht. Wenn sich an das neue nicht angepasst wird, sondern die alten Prämissen noch verstärkt werden, kann dies Krisen verstärkend wirken (z.B. bei den

Folgekrisen der Krise von 1929 in den 1930er Jahre) (Perez, 1998, S.18). Wellen sind dann die "Auswirkungen eines abwechselnden Zusammengehens und Sich-Entkoppelns der technisch-wirtschaftlichen und der sozio-institutionellen Sphäre" (Perez, 1998, S.1). Wenn beide Entwicklungslinien wieder kohärent verlaufen, erfolgt ein Aufschwung, wobei hier vor allem gilt dass das sozio-institutionelle Umfeld sich dem neuen Paradigma anzupassen hat. Wenn sich das umgeschaltet hat verändert sich die Produktionssphäre endgültig (Perez, 1998, S.18). Zentral ist, dass dennoch verschiedene Möglichkeiten für die Ausgestaltung der sozio-institutionellen Sphäre existieren, nur dass das Paradigma die Möglichkeiten vorgibt. Im vergangen fordistischen Paradigma, war dies z.B. die keynsianische Demokratie, der Faschismus, der Sozialismus und "State Developmentalism" in ökonomisch weniger weit entwickelten Staaten (Perez, 1998, S.20). Die laut Perez (1998, S.21) die Vorstellung teilen, dass Massenproduktion mit dem Ziel der Wohlstandsschaffung das Leitbild darstellt. Das umfasst z.B. eine sehr aktive Rolle einer Zentralregierung in wirtschaftlichen Fragen, desweiteren gilt es als Aufgabe des Staates das Sozialprodukt maßgeblich zu verteilen um so soziale Gerechtigkeit herzustellen, Vereinheitlichung der Konsumgewohnheiten um die Gesellschaft zu homogenisieren, Repräsentation der Provinzen durch die Zentralmacht, Massenorganisationscharakter von Parteien und Interessensverbänden, das Stellen der Regierung durch ein oder sehr wenige Parteien, Trennung von politischer Führung und technischem Management. (Perez, 1998, S.21)

2.2.5 Mismatches und Wachstum

2.2.5.1 Krisen als Mismatch von Paradigma und sozio-institutioneller Umwelt

Krisen und Mismatches sind wie bereits deutlich wurde ein zentrales Wesensmerkmal. Sie treten auf den verschiedensten Ebenen auf. In (rein) ökonomischen Fragen lassen sich zwei Formen beispielhaft benennen. Zum einen Überkapazitäten, die dadurch entstehen, dass das Angebot nicht präzise bestimmbar und der Markt schwer zu prognostizieren ist (Beispiel Chips in den 70er und 80er Jahren). Zum anderen Anpassungsschwierigkeiten innerhalb von Unternehmen (Freeman und Perez, 1988, S.62). Dramatischer sind allerdings die Entwicklungen unter Einbezug der sozio-institutionellen Sphäre. Ein klassisches Ergebnis eines Mismatches ist die Französische Revolution, die auf den Erfolg Großbritanniens reagierte, deren Institutionen mit dem neuen Paradigma große Fortschritte erlebten, mit denen das Ancien Régime in Frankreich nicht mithalten konnte (Tylecote, 2015a). Die Anpassungsschwierigkeiten und strukturellen Krisen bringen verschiedene Probleme mit sehr unterschiedlichen potentiellen Konsequenzen und auf diversen Ebenen mit sich. Ein Beispiel, wie unterschiedlich die Entwicklung verlaufen kann, zeigt sich an der Krise in den 1930er Jahren. Zur damaligen Zeit war es in gewisser Weise kontingent ob es zu einer Veränderung der internationalen Arbeitsteilung kommt (wie z.B. beim Außenhandelsplus Japans gegenüber den USA) oder zu mehr Nationalismus, Protektionismus und Militarismus (Freeman und Perez, 1988, S.64).

Tylecote (1992) hat sich vertieft mit den Mismatches an Perez anknüpfend beschäftigt. Er unterscheidet drei Mismatchformen, bei denen jeweils ein anderes Verhältnis aus Paradigma und sozio-institutioneller Sphäre auftaucht. In der ersten Mismatchform blockiert das alte Framework das neue Paradigma und führt so zu einem Abschwung und zur Krise. In der Zweiten wurde das Framework dann reformiert und blockiert nicht mehr. Es gibt allerdings eine sozio-politische Krise, bei dem ökonomische Probleme, wenn nur indirekt auftreten. Im dritten Fall blockiert das Alte teilweise das Neue, das dennoch diffundieren kann wodurch soziale und politische Spannungen auftreten, wie auch teils ökonomische Probleme. Es handelt sich dann um eine Mischform aus sozio-politischen und ökonomischen Krisenerscheinungen (Tylecote, 1992, S.20f). Nur im ersten Fall ist das rein logische Ergebnis der Krise eine neue Harmonie, wie sie Perez und Freeman in den Mittelpunkt stellten, in den anderen beiden Fällen kann das Ergebnis auch anders lauten. Der konkrete Ausgang ist hier vor allem eine Machtfrage. Es kommt zu Verwerfungen, weil manche Teile des Proletariats durch einen Boom an Bedeutung gewinnen und Erfolge feiern können (z.B. bei den Streiks in den 1870er Jahren oder in den späten 1960er Jahren). Andere Teile der Gesellschaft aber fühlen sich dadurch bedroht, gerade solche die vom alten Paradigma profitiert haben und in der sozialen Ordnung höher stehen. Sie fürchten ihre Position zu verlieren und leisten Widerstand gegen jede Anpassung (vgl. zentral- und osteuropäische Aristokratie vor dem 1. Weltkrieg). Gerade im zweiten Fall der Mismatches ist dies eine häufige Entwicklung (Tylecote, 1992, S.21). In dritten Fall sind die Einflüsse noch komplexer, sodass es zu Krisenerscheinungen mit vielen Auf und Abs kommt. (Tylecote, 1992, S.22). Innerhalb der Mismatches unterscheidet Tylecote drei Mal zwei Ebenen: Erstens national vs. international, zweitens, solche die sich auf mikro- und solche die sich auf makroökonomischer Ebene abspielen und drittens soziale und politische. (Ramirez und Tylecote, 2008, S.583) Makroökonomische Krisen können jede Nation betreffen, wenn das Paradigma sich nicht ausbalanciert zwischen den Sphären entwickelt oder massive Einkommensunterschiede mit sich bringt. Ein Beispiel wären die 1920er und 1930er Jahre, die in den USA zwar positive Entwicklungen aber auch massive Einkommensunterschiede, sowie ein starkes Stadt-Land-Gefälle mit sich brachten Nicht zu Letzt wegen des Weltkriegs hing Europa den dortigen Entwicklungen hinterher, wobei es in beiden Erdteilen in den 30er und 40er Jahren zu institutionellem Wandel kam, der die Mismatches auf makro- und mikroökonomischer Ebene behob (Tylecote, 2015a). Mikroökonomische Krisen lassen sich relativ schnell durch Modifizierung der Institutionen in kleinen Schritten oder experimentellen Lernen, bei dem die Best Cases dann diffundieren, beheben (Ramirez und Tylecote, 2008, S.584).

Zwei weitere Aspekte, die den Zusammenhang zwischen Krise und Paradigmenwechsel darlegen sind noch zu nennen. In so einem krisenhaften Prozess treten regelmäßig auch „major technology bubbles“ auf, dabei handelt es sich um endogene Blasen, die durch Art und Weise, wie Marktökonomien technologische Revolutionen aufnehmen, entstehen. (Perez, 2009, S.780). Ihr Zusammenbruch ist der Hinweis darauf, dass es von der Einführung in die

Entfaltung zu wechseln gilt. Sie sind also Ergebnis von „opportunity pulls“ (Perez, 2009, S.803). Der andere Aspekt betrifft das Investitionsverhalten. Wenn es weniger Möglichkeiten gibt mit geringen Risiken in Innovation oder neue Märkte zu investieren, sieht sich mehr und mehr Kapital nach neuen profitablen Anlagezielen um (Perez, 2002, S.33). Hier wird jetzt die Trennung von Finanz- und Produktionskapital besonders fruchtbar, da ersteres nun die Entrepreneure finanziert (Perez, 2002, S.33).

2.2.5.2 Wachstum als Konsequenz der Basisinnovation

Hier bewegt man sich nun sehr nahe an ökonometrischen Untersuchungen zu langen Wellen, die, wie bereits angemerkt, hier ausgeklammert werden. Die Überlegungen von Freeman, Perez und Tylecote hierzu sollen dennoch kurz vorgestellt werden. Perez (1998, S.1f.) geht davon aus, dass sich Wachstumsphasen einstellen: „Sind beide Sphären des Gesamtsystems gut aufeinander abgestimmt, gibt es eine lange, zwei oder drei Jahrzehnte dauernde Phase stabilen Wachstums, sprich: Aufschwung. Laufen beide Sphären auseinander, ist das Ergebnis eine eben solange Phase einer wechselnden Mischung von Wachstum, Rezession und Depression.“ Sie sind zentraler Bestandteil der zyklischen Entwicklung des Paradigmas.

Um ein neues Paradigma überhaupt zu ermöglichen braucht es schon zu Beginn ein Land welches Institutionen hat, die das neue Paradigma ermöglichen. Hier wäre z.B. Großbritannien zu nennen, die bei den Wasserparadigma in den 1780er Jahren und beim Dampfkraftparadigma in den 1820er Jahren jeweils durch ihre spezifischen Institutionen dieses erst ermöglichten (Tylecote, 2015a). Das bedeutet laut Tylecote (2015a) auch, dass das führende Land qua Definition kein Mismatch auf mikroökonomischer Ebene hat, aber bereits das erste Nachfolgeland, z.B. 1780 Frankreich. Ein starker Treiber bei der Anpassung ist der internationale Wettbewerb. Die Nation, die am besten mit dem neuen Paradigma zurechtkommt hat in der Weltmarktkonkurrenz großen Erfolg und dient damit als Vorbild. Japan in den 1980er Jahren kann hier als Beispiel angeführt werden (Freemann und Rosacker, 1985, S.39).

Im Ergebnis folgen alle Wellen demselben Schema. Zunächst tritt eine Welle von neuen, zentralen Technologien auf. Diese verändert die Produktionsweise wie auch das Alltagsleben und braucht 20-30 Jahre für diesen Prozess. Dabei wird sie durch Risikokapital finanziert. Die Blase, die dabei entsteht platzt und es folgt eine Krise, die aber auch gleichzeitig den Wendepunkt darstellt. Diese dauert zwei bis siebzehn Jahre und in ihr werden viele verschiedene Wege ausprobiert um zurück in die Erfolgsspur zu finden. Häufig werden Maßnahmen zur Regulierung des Finanzwesens und zur Stimulierung von Produktion und Arbeitsmarkt eingeführt. Am Ende der Krise folgen 30 Jahre stabilen Wirtschaftswachstums, das nun nicht mehr durch Spekulationskapital, sondern durch Produktionskapital getragen wird (Perez, Johnson und Kleiner, 2017). Jede Welle besteht aus zwei Perioden. Die ersten zwei, drei Dekaden lassen sich als Einführung beschreiben (eng. Installation). In dieser Zeit greift eine kritische Masse das Paradigma auf, auch gegen den Widerstand des alten, beschleunigt

durch die Dynamiken des Finanzkapitals. In der Mitte der Zeit kommt es dann zu einem Wendepunkt¹⁰ und es folgt die Zeit der Entfaltung des Paradigmas. Es erfasst die ganze Wirtschaft. Das Wachstum fußt auf langfristigen Kriterien des Produktionskapitals und einem institutionellen Framework, dass die Balance zwischen privaten und kollektiven Interessen sucht (Perez, 2002, S.151f). Bezeichnen lassen sich die Phasen als Eruption, Raserei (eng. Frenzy), dann kommt der Turning Point, und die Zeit der Synergie und zum Abschluss der Reifestatus (eng. Maturity) (Perez, 2002, S.152). Rhythmus und Wachstumsrichtung werden im ökonomischen Bereich dabei durch das Verhältnis von Finanz- und Produktionskapital geprägt. Letzteres tritt los, das Zweite entfaltet. Letzteres übernimmt, wenn sich das alte Paradigma erschöpft, meist entstehen so Blasen, aber es kommt auch zur Modernisierung der Produktion, die nach dem Platzen das Wachstum bringt und zu einem „Goldenen Zeitalter“ führt. Institutionen spielen vor allem an den Wendepunkten eine entscheidende Rolle. Wobei all diese Entwicklungen in der Form nur für das Kerngebiet der Entwicklung gelten (Perez, 2002, S.154).

Allgemein gibt es verschiedene Feedbackloops, die ebenfalls integriert werden müssen, der Vereinfachung wegen aber hier, wie bei Perez und Freeman weggelassen werden. Diese Loops sind vor allem Geldentwicklung, Bevölkerungsentwicklung und Ungleichheit (Tylecote, 1992, S.27ff). Tylecote (1992, S.236) beschreibt aus seinen empirischen Analysen fünf zentrale Hauptfaktoren für die Entwicklung der Weltwirtschaft in den letzten 200 Jahren:

1. Die Folgen von technischen Produktionsweisen und der Kreislauf aus Mismatch, Krise und Rematch
2. Bevölkerungsfeedback: Ökonomisches Wachstum und technischer Wandel beeinflussen das Bevölkerungswachstum und andersherum
3. Geldfeedback: Ökonomisches Wachstum und technischer Wandel beeinflussen Zinsraten und andersherum
4. Ungleichheitsfeedback: Ökonomisches Wachstum und technischer Wandel beeinflussen (inter-)nationale Ungleichheit und andersherum
5. „Lange Zyklen“ der internationalen Beziehungen, der Aufstieg und Fall von Weltmächten und Weltkriege

¹⁰ Zentrale Indikator für den empirischen Nachweis der Wendepunkte ist die Preisfluktuation (siehe Grafik (Grübler und Nakicenovic, 1991, S.315), wie auch das Infrastrukturwachstum. In jeder Welle kommt es zu starkem Infrastrukturwachstum bis dies irgendwann fast gänzlich zum Erliegen kommt (Grübler und Nakicenovic, 1991, S.318)

Devezas (2012, S.138) hat die vier Agenten Weltbevölkerung, Globaler Output, Goldpreis und Dow Jones Index mit diversen Verfahren (z.B. Spektralanalyse, Moving Averages, Logistic Curves on Time Series Data) untersucht und kamen zu dem Ergebnis, dass es sich bei den globalen Krisen um eine Mischung aus Selbstberichtigungsmechanismen (der den globalen Output zurück auf sein natürliches Wachstumsmuster bringt) und Signale für immanente neue Ordnungen der Weltökonomie handelt. Wichtig zu betonen ist, dass sich auch der Feedbackprozess evolutionär verändert hat. Ungleichheitsfeedback hat an Bedeutung gewonnen, während der des Bevölkerungsfeedbacks im Laufe der Zeit seine Richtung geändert hat (erst counter-zyklisch, inzwischen pro-zyklisch), und das Geldfeedback verliert mehr und mehr an Bedeutung. (Tylecote, 1992, S.237). Ergänzen muss man außerdem, dass die einzelnen Paradigmen auch noch einmal spezifische einzigartige Einflüsse mit sich bringen, z.B. den des Wasser-Paradigmas auf die geographische Selektivität (Tylecote, 1992, S.237).

Abschließend fügt sich dies alles zu periodischen Entwicklungen in der Geschichte der Ökonomie und Gesellschaft zusammen. Perez (2002, S.5) beschreibt in ihrem Buch die fünf Stationen, die sich ihrer Beobachtung nach alle 50 Jahre etwa wiederholen. Zunächst eine technische Revolution, dann eine Finanzblase, ein Kollaps, ein goldenes Zeitalter, politische Unruhen. Ursprung weitreichender gesellschaftlicher Prozesse ist also stets die technische bzw. technologische Revolution.

2.2.6 Paradigma der letzten fünfzig Jahre

Von besonderem Interesse für die nachfolgende Untersuchung ist die Entwicklung der letzten Jahrzehnte. Dieser Theorie folgend zeichnet sich der Zeitraum von 1950 bis heute durch den Übergang vom fordistischen Ölzeitalter zum mikroelektronischen Paradigma aus. Nach dem 2. Weltkrieg kam es zu einem wirtschaftlichen Boom. Laut Tylecote (1992, S.248) ließ sich dieser nicht allein mit dem Wiederaufbau erklären, und auch nicht mit dem Aufholen des US-Amerikanischen Vorsprungs durch andere Akteure. Hier setzte sich auch ein neues Paradigma auf breiter Front durch, dessen Ursprung im Jahr 1908 liegt, als Henry Ford das Modell T auf den Markt bringt. Dies war so etwas wie der "Big Bang", der die Welt der Automobilität und Massenproduktion und -konsumtion eröffnete. (Perez, 2002, S.3). Die Zeit nach dem 2. Weltkrieg war geprägt durch den Niedrigkostenfaktor Öl. Dieser prägte verschiedenste Branchen von der Öl- und Chemieindustrie über die Automobilindustrie¹¹ bis zur allgemeinen Massenproduktion. Die ideale Organisationsform in diesem Paradigma war die "continuous-flow assembly-line" und die damit einhergehende Produktion einer hohen Quantität an

¹¹ Dabei hat nicht nur die Industrie eine große Rolle gespielt. Das Auto hatte auch selbst eine besondere Stellung in der Entwicklung. Es ermöglichte die Konsumgüterindustrie. Autos waren selbst ein Konsumgut, das aber gleichzeitig den Einkauf in peripher gelegenen Großmärkten und den Transport großer Mengen an Konsumgütern ermöglichte (Vahrenkamp 2009, S.452).

identischen Einheiten. Des Weiteren gehörten zu diesem Schema große Corporates, die separate und komplexe Hierarchien hatten mit starker R&D Inhouse Abteilung und oligopol organisierten Märkten mit viel Werbung und Marketing. Beschäftigt wurden hier vor allem Blue und White Collar Arbeiter mit mittleren Fähigkeitsniveaus. Die Infrastruktur bestand aus einem Netz aus Autobahnen und Airlines, die staatlich finanziert wurden, wobei dies in den 30er Jahren begann und nach dem Krieg massiv zunahm. (Freeman und Perez, 1988, S.60) Der Fordismus, als Produktionsweise, die Fließband und Massenproduktion im Zentrum hatte, was auch das Zentrale des Paradigmas beschreibt, entwickelte sich aus den Innovationen im Bereich der Maschinenwerkzeuge und der preiswerten chemischen Produkte, sowie Elektrizität und Elektromotoren. (Tylecote, 1992, S.19).

Dieses Paradigma geriet in den 70er Jahren in eine Krise. Dies lag nur zum Teil daran, dass der Ölpreis stieg. Vor allem gab es im alten Paradigma keine Skaleneffekte mehr zu verzeichnen, die Profite gingen zurück, die Märkte waren befriedigt und auch die Kapitalproduktivität war rückläufig (Freeman, 1984, S.499). Bereits in den 1960er Jahren begann in mehreren OECD-Ländern der Fall der Profitrate, in den 1970er Jahren setzte sich der Prozess weiter fort, vor allem in den Sektoren, die vorher das stärkste Wachstum zu verzeichnen hatten: Kunststoff und langlebige Gebrauchsgüter. (Freemann und Rosacker, 1985, S.18) In den 1950er und 1960er Jahren wurden die Produktionskapazitäten ausgeweitet, was Arbeitsplätze schuf und durch Skaleneffekte zu Kostensenkungen führte. Als dies aufhörte und die Arbeiter höhere Löhne erkämpft hatten, gerieten die Unternehmen unter Druck. Die Entwicklung kostensenkender Verfahrenstechnik nahm zu, dies zeigte sich vor allem in der chemischen Industrie, wodurch die Kapitalintensität zunahm. (Freemann und Rosacker, 1985 S.20). Allgemein sind sich alle Wissenschaftler dieses Forschungsansatzes einig, dass man sich seit etwa 1973 in einer langanhaltenden Krise befindet. Im globalen Süden sank der Lebensstandard, im Osten kam es zu dauernden Krisenprozessen und im Westen kam es zu nachhaltig hoher Arbeitslosigkeit. (Tylecote, 1992, S.19) Seit dem stagnierten die Profitraten und die Arbeitslosenzahlen sind konstant oder steigen gar, trotz technologischer Modernisierung und Finanzialisierung. Der Ursprung wird meist um das Jahr 1973 angesiedelt, dabei geht es aber weniger darum, diese Entwicklung konkret an einem spezifischen Jahr festzumachen. Joshua Clover (2016) fasst das Jahr 1973 als Metonym für Veränderungen, die nicht allein die Geschehnisse des Jahres 1973 meinte. Für ihn endete mehr als ein Konjunkturzyklus, sondern entfaltete sich ökonomische Krisenentwicklung. Clover bezieht sich hierbei auf die Methodik Ferdinand Braudels. Der Ökonom Ernest Mandel sieht die Gründe für die Krise in der Spezifik der dritten technologischen Revolution, die mit Halbautomatisierung, Miniaturisierung und Steigerung der materiellen Produktivkräfte die Kapitalintensität stetig erhöht. Dahinter steht auch der Einfluss der Reprivatisierung des Geldes, der wachsenden Globalisierung der Weltwirtschaft, der Internationalisierung des Kapitals, der Produktivkraftsteigerung etc. (Mandel, 1972). Andrew Tylecote nennt neben den gestiegenen Löhnen ebenfalls Probleme mit Wechselkursen durch

die Liberalisierung als eine Ursache. Sie führte dazu, dass das Geld flexibel über den Globus gesteuert werden konnte (Tylecote, 1992, S.257)

Auf paradigmatischer Ebene fällt der Krisenprozess laut den genannten Wissenschaftlern zusammen mit dem Aufkommen des Zeitalters der Mikroelektronik¹², welches immer noch aktuell ist. Den Ursprung kann man im Jahr 1971 ausmachen als in Santa Clara Kalifornien, Bob Noyce und Gordon Moore den ersten Mikroprozessor Intels auf den Markt bringen. Die Möglichkeit solche Chips preiswert zu vervielfältigen ist die Grundlage des neuen Paradigmas. (Perez, 2002, S.3). Hier steht integrierte Design-, Management-, Produktions- und Marketingsysteme im Vordergrund, sowie eine flexible Produktion. Elektronik und Information sind die Sektoren, die das meiste Wachstum verzeichnen, sie ermöglichen es mit sehr niedrigen Kosten Zugang zu Systemen für Produzenten und Informationsnutzer zu erlangen. Das Skillprofil der Mitarbeiter hat sich gewandelt, in Hinblick auf mehr hochqualifizierte und mehr niedrigqualifizierte Positionen. Diversität und Flexibilität stehen im Mittelpunkt. Probleme, die dabei auftreten sind z.B. mangelnde Fachkräfte. Zentral hier wird sein, flexiblere Arbeitszeiten einzuführen, geringere Arbeitsstunden, Neu- und Weiterbildungen und eine Infrastruktur aus Informationstechnologie. Diese zählt heute mehr als Steuererleichterungen. Des Weiteren gehörten eine stärkere Dezentralisierung und die Nutzung von Datenbanken zu diesem Paradigma (Freeman und Perez, 1988, S.60). Freeman prognostizierte in den 1980er Jahren, dass dieses neue Paradigma noch lange nicht in die Tiefe diffundiert sei und noch viele institutionelle Anpassungen nötig seien (Freeman und Rosacker, 1985, S.34). Als zentrales Mismatch diagnostizierte er damals z.B. die mangelnde Schulung der Mitarbeiter (Freeman und Rosacker, 1985, S.35). Dieses neue Paradigma hat zwar die Technologie verändert, aber die Veränderungen in der Unternehmerorganisation sind eher inkrementell. Es gab Veränderungen unter den größten Firmen gerade auch was die Bedeutung des industriellen Sektors betrifft aber große breit aufgestellte Unternehmen dominieren weiterhin gegenüber kleineren weniger-integrierten Firmen (Dosi et al., 2007, S.1).

Perez hält ebenfalls fest, dass man sich gegenwärtig in der längsten krisenhaften Welle aller Zeiten befände, die seit 45 Jahren andauern würde (Perez, Johnson und Kleiner, 2017). Als Grund benennt sie, dass die Einflüsse von Informations- und Kommunikationstechnologien sehr weitreichend sind und noch lange nicht das Ende der Entwicklung erreicht haben, dass aber die Interessen des Kapitals, vor allem der großen Unternehmen, sich in diesem Fall massiv von denen der nationalorganisierten Gesellschaften unterscheiden. Anders als zur Zeit der Massenproduktion, in der die Lohnentwicklung und die hohe Inlandsnachfrage zum Paradigma passten, und es eine win-win Situation für Mehrheitsgesellschaft und die Profite der

¹² Christian Fuchs nennt Computertechnologie und moderne Informations- und Kommunikationstechnologie als das technologische Paradigma des Postfordismus, was die Bezeichnung für das aktuelle Regime bei ihm ist. (Fuchs, 2002, S.147).

Unternehmen gab. Nach dem dies aber 1970 an seine Grenze stieß zerbrachen die nationalen Solidaritäten und der Sozialstaat wurde Stück für Stück abgebaut. Kostenvorteile im Ausland wurden realisiert, wie auch neue Kundennachfrage. Perez analysiert die Manie um die New Economy und den Crash in den 1990er Jahren, sowie den Liquiditätsboom und die Blasen der 2000er Jahre als äquivalent zur Krise von 1929 nur in zwei Schritten, als zum einen technologische und zum anderen, im zweiten Fall, finanzielle Revolution (Perez, 2009, S.779). Perez erklärte dies 2002 unter anderem mit einer Unterscheidung von Produktions- und Finanzkapital (Ramirez und Tylecote, 2008, S.584). Die Löhne und der Lebensstandard sanken. Konsequenzen daraus sind z.B. die US-Wahlen 2016 oder der Brexit. Diese Spannung ist im Begriff sich noch weiter zu erhöhen durch den Stand der Technologie (synthetische Biologie, Quantencomputer, Blockchain, Drohnen, etc.), der baldige Durchbrüche verspricht. Unklar ist ob diese Produktivitätsschübe Wohlstand schaffen werden und ob und wie dieser verteilt wird. (Perez, Johnson und Kleiner, 2017) Sie sieht hier das Problem, dass dezentrale offene Gesellschaften in institutionelle Lock-In Situationen geraten können. Das Internet wurde als Weg zur Verteilungsgerechtigkeit gesehen. Es brachte aber auch Unternehmen mit großer Marktmacht wie Google hervor und Algorithmen wurden zu Produktionsmitteln. Die Chance besteht aber, die Entwicklung hin zu einer Dezentralisierung zu führen. Dafür braucht es aber laut Perez eine Wiederkehr des Staates vergleichbar mit den 1920er Jahren, sowie dem Marshall Plan und Bretton Woods nach dem zweiten Weltkrieg (Perez, Johnson und Kleiner, 2017). Entscheidend ist dabei auch, ob sich der Lebensstil anpassen wird, bisher war dies meist der Fall, so z.B. in den 50er Jahren mit dem American Way of life und der Dienstleistungsindustrie (Perez, Johnson und Kleiner, 2017).

3 Methodologie

3.1 Methodologie und Vorgehensweise der Forschungsarbeit

Auf der Grundlage dieser Theorie wird nun der Gegenstands der Logistik untersucht. Die Arbeit folgt dabei einem holistischen Ansatz. Ihr ist daran gelegen eine Grand Theory zu Entwickeln, die historische Prozesse ordnet, wobei sie sich auf strukturelle Veränderungen konzentriert. Die Arbeit ist interdisziplinär angelegt, und bedient sich volkswirtschaftlicher, betriebswirtschaftlicher, sozialwissenschaftlicher und geschichtswissenschaftlicher Erkenntnisse. Sie fußt aber vor allem auf einer innovationswissenschaftlich fokussierten Technologiegeschichte. Wobei Wert daraufgelegt wird, dass es sich dabei nicht nur um Artefakt- und Technikgeschichte handelt. Viele Arbeiten zur Technologiegeschichte (z.B. Gille, 1978; Hughes, 1982) haben zum einen gezeigt, dass Technologien systemischer Natur sind und zum anderen Interdependenzen zwischen verschiedenen Elementen in technologischen Systemen analysiert (Louçã, 2011, S.109). In dieser Tradition steht auch diese Arbeit. Der Autor geht darüberhinaus davon aus, dass Technologie und Gesellschaft in einem engen Wechselverhältnis stehen und nicht getrennt zu analysieren sind. Er folgt dabei Karl Marx Beobachtung: "Die sozialen Verhältnisse sind eng verknüpft mit den Produktivkräften. Mit der Erwerbung neuer Produktivkräfte verändern die Menschen ihre Produktionsweise, und mit der Veränderung der Produktionsweise, der Art, ihren Lebensunterhalt zu gewinnen, verändern sie alle ihre gesellschaftlichen Verhältnisse. Die Handmühle ergibt eine Gesellschaft mit Feudalherren, die Dampfmühle eine Gesellschaft mit industriellen Kapitalisten." (Marx, 1959, S.130). Es handelt sich um ein materialistisches Konzept, dass das dialektische Verhältnis von Produktivkräften, Produktionsverhältnissen und Superstrukturen als grundlegend für gesellschaftliche Veränderungen und ökonomisches Wachstum erkennt, vergleichbar mit dem Ansatz so unterschiedlicher Autoren wie Velben, Mokyr, von Tunzelmann, Galbraith und Perez (Freeman und Louçã, 2001, S.124). Desweiteren folgt diese Arbeit der Überlegung Joseph Schumpeters, dass sich dieses Wechselverhältnis evolutionär entwickelt: „The essential point is that in dealing with capitalism, we are dealing with an evolutionary process“ (Schumpeter, 1975, S.82). Das bedeutet, dass die ökonomischen Entwicklungen als offener und vor allem stetig fortschreitender Prozess begriffen werden, wobei Pfadabhängigkeiten die Möglichkeitsräume der zukünftigen Entwicklung bestimmen, und dass keine stabilen Gleichgewichtszustände existieren, sondern alles einem stetigen Wandel unterworfen ist. Eine weitere zentrale Feststellung Schumpeters ist in dieser Arbeit ebenfalls von Bedeutung, und zwar, dass um die systemischen Dynamiken des evolutionären ökonomischen Prozesses zu verstehen Innovationen, ihrer Profitabilität und Diffusion in den Mittelpunkt der Analyse gestellt werden müssen (Freeman und Louçã, 2001, S.139). Das bedeutet, es gilt Dynamiken zu erfassen, die nicht-linear verlaufen und sich aus selbst-regulierenden (negativen Feedback) und selbstverstärkenden Prozessen (positives Feedback) zusammensetzen, die für das System das betrachtet wird, destabilisierend wirken (Witt, 1997). Hierbei handelt es sich um zunächst

qualitative Veränderungen, die deswegen auch qualitativ erfasst werden müssen um Trajektionen technologischer Entwicklung zu erfassen, wie sie Nelson und Winter (1977) herausarbeiteten. Um diese Entwicklungen zu erklären sind historische Narrative und disaggregierte Daten wichtiger als aggregierte quantitative Daten (Louçã, 2011, S.109). Dies hat unmittelbare Konsequenzen für das methodische Vorgehen, welches nun dargelegt wird.

Um die Frage beantworten zu können, ging es zunächst darum einen Ansatz zu finden mit dem technische Revolutionen und ihre gesellschaftliche Wirkung wissenschaftlich erfasst werden können. Die Erforschung von Innovationen und ihren Folgen, sowie von langen Wellen der technologischen Entwicklung finden sich vor allem in Ansätzen, die auf den Arbeiten Joseph Schumpeters aufbauen. Es zeigte sich, wie dargelegt, dass hier in erster Linie die Arbeiten Christoph Freemans, Carlota Perez und Andrew Tylecotes als Grundlage der weiteren Studie prädestiniert sind. Ihr Ansatz kommt den Erfordernissen am nächsten, technologische Revolutionen in den Mittelpunkt zu stellen und von diesen aus auf die Gesamtheit der gesellschaftlichen Entwicklungen zu blicken. Hier wurde auf die Veröffentlichungen der Autoren, die in der Arbeit Erwähnung finden selbst zurückgegriffen. Aus dieser empirischen Forschung wurde dann ein Framework abgeleitet, das helfen soll, Paradigmen in der Geschichte zu analysieren. Dieses Framework wurde dabei an folgenden an Freeman (Freeman und Louçã, 2001, S.125) angelehnten Kriterien gemessen:

1. Es muss plausible Erklärungen für die zentralen Eigenheiten des Wachstums bieten, für einen Zeitraum von mindestens zwei Jahrhunderte
2. Es sollte dies für die drei Hauptkategorien von Abramovitz (1986) tun: Wie Fortschritt entsteht, wie Custer aufholen und wie sie zurückfallen
3. Es sollte die hauptsächlichen, widerkehrenden Phänomene identifizieren die in jeder Kategorie auftreten um den Weg für eine Generalisierung zu ebnet
4. Es sollte ein Framework ermöglichen um die Forschungsdaten und Case Studies zu analysieren, sowie ein Abgleichen der Forschungsdaten und Generalisierungen der verschiedenen Teildisziplinen ermöglichen: Geschichte der Wissenschaft, der Technologie, der Wirtschaftsgeschichte, der politischen Geschichte und der Kulturgeschichte.

Das Framework wurde dann auf die Logistik angewandt, um zu erfassen, in wie weit sie eine technologische Revolution bzw. ein neues techno-ökonomisches Paradigma war. Hierbei wurde innovationsgeschichtlich gearbeitet und mit Hilfe eine Vielzahl an Quellen Ursprung, Entwicklung und Konsequenz der Logistik herausgearbeitet. Den Ursprung bildet eine technologische Innovation und ihre Diffusion. Im Anschluss wurde das entwickelte Konzept kritisch diskutiert. Hierbei galt es beide aufgestellten Thesen zu beachten. Zum einen, ob das Framework zur Erklärung des Phänomens nützt und zum anderen, ob sich damit die

historischen Entwicklungen besser verstehen lassen. Das heißt, es ging vor allem darum die Fragen anzudiskutieren, ob das Framework geeignet ist seinen Gegenstand – die Entwicklung der Logistik – zu erklären, ob die so begriffene Logistik, die gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklungen erklären kann und in wie weit diese Analyse kompatibel zu dem Theoriegebäude der techno-ökonomischen Paradigmen ist, der das Framework ursprünglich entnommen wurde. Diese Fragen können alle im Rahmen dieser Arbeit nicht abschließend beantwortet werden. Es soll aber das Feld für weitere Forschung und die Beantwortung dieser Fragen bereitet werden. Damit handelt es sich also um eine Arbeit die explorativ vorgeht, die deduktiv und qualitativ eine konzeptionelle Einordnung der Logistik leistet, und dabei auf Primär-, vor allem aber auf Sekundärliteratur zurückgreift. Die Qualität der Ergebnisse hoch zu halten wurde vor allem versucht durch regen Austausch mit anderen Wissenschaftlern verschiedener Teilgebiete, während des Entstehungsprozesses, sowie durch das einbeziehen vielfältiger, verschiedener Quellen. Da es sich um eine konzeptionelle Arbeit handelt, bedarf es allerdings in der Folge weiterer kritischer Diskussionen des vorgeschlagenen Zusammenhangs. Zunächst folgt aber eine detaillierte Darstellung der zur Diskussion stehenden Thesen.

3.2 Erste These – Framework zur Erfassung „industrieller Revolutionen“

Carlota Perez (2002) definiert eine technologische Revolution folgendermaßen: „A technological revolution can be defined as a powerful and highly visible cluster of new and dynamic technologies, products and industries, capable of bringing about an upheaval in the whole fabric of the economy and of propelling a long-term upsurge of development. It is a strongly interrelated constellation of technical innovations, generally including an important all-pervasive low-cost input, often a source of energy, sometimes a crucial material, plus significant new products and processes and a new infrastructure. The latter usually changes the frontier in speed and reliability of transportation and communications, while drastically reducing their cost“ (Perez, 2002, S.8). Allgemein handelt es sich bei den Arbeiten von Perez, Freeman und Tylecote um empirische Analysen, die bestimmte Schlüsselbegriffe als Gemeinsamkeiten aller langen Wellen herausgearbeitet haben. Die erste grundlegende These, die in dieser Arbeit aufgestellt wird lautet nun, dass sich aus den Erkenntnissen der genannten Autoren ein Framework ableiten lässt, mit dem man weitere Phänomene in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft auf ihre Stellung im stetigen Wandlungsprozess der Produktionsweise hin analysieren kann. Die systematische Darstellung in Kapitel 3 deutet einige der Kategorien, die hierbei Verwendung finden bereits an. Ein techno-ökonomisches Paradigma, und damit eine alle gesellschaftlichen Bereiche umwälzende technologische Revolution zeichnet sich durch folgende Bestandteile aus:

Den Ausgangspunkt bildet ein neues technologisches System, das seinen Ursprung in Form von einer oder mehrerer Basisinnovationen hat. Dieses entwickelt sich um einen Schlüsselfaktor

herum, der zu deutlichen Kostensenkungen zunächst in den unmittelbar betroffenen Industrien führt. Dazu gesellen sich weitere Innovationen und Technologien.

Diese bedürfen unbedingt eines neuen Optimierungsmodells um die Potentiale des neuen technologischen Systems ausschöpfen zu können. Das bedeutet zum Beispiel, dass sich die Art und Weise wie die Produktion, Zirkulation oder/und Distribution organisiert ist verändert.

Der dritte zentrale Bestandteil des techno-ökonomischen Paradigma sind die neuen Gestaltungsgrundsätze, auf die sich alle gesellschaftlichen Akteure einigen. Dies gilt für die verschiedenen Akteure, die direkt an der Produktion beteiligt sind, wie auch für staatliche oder zivilgesellschaftliche Institutionen. Diese müssen einen Weg finden, wie das neue System behandelt wird, wie die Potentiale zu bergen sind und wie sie unter den Akteuren verteilt werden. Hierbei kommt es meist zu krisenhaften Strukturanpassungsproblemen.

Bestandteil zwei und drei wirken auf die zukünftige Entwicklung des neuen technologischen Systems zurück, so dass wir es mit einem komplexen kybernetischen System zu tun haben. Es gilt nun in dieses dreigliedrige Framework Bestandteile des zu untersuchenden Gegenstands zu füllen und zu beobachten, ob die historischen Entwicklungen denen entsprechen, die archetypisch im Modell zu erwarten wären bzw. denen entsprechen, die die genannten Autoren bei ihren Untersuchungen beobachtet haben.

3.3 Zweite These – Logistik als industrielle Revolution und techno-ökonomisches Paradigma

Der Gegenstand, der in dieser Studie auf diese Art und Weise untersucht werden soll ist die Logistik. Die zweite These dieser Arbeit lautet, dass die Logistik eine solche sozio-technologische Revolution war. Es wird angenommen, dass sie für den Zeitraum nach dem zweiten Weltkrieg den gleichen weitreichenden Einfluss hatte, den das Fließband und der Fordismus für die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts hatte. Interessant ist, dass diese Behauptung so bisher nicht diskutiert wurde, weswegen im Folgenden ein Aufschlag für eine solche Debatte gemacht werden soll. Es gibt einige Autoren die von einer logistischen Revolution in diesem Zeitraum sprechen, diese unterlassen es aber strukturiert zu analysieren, in welchen historisch-ökonomischen Zusammenhängen diese angebliche Revolution stattfand, welche Wirkung sie hatte und versuchen auch keine Einordnung in die Geschichte anderer Revolutionen in der Ökonomie. Die Autoren, die sich mit technologischen Revolutionen beschäftigen versuchen ebenfalls die Frage zu beantworten, was nach dem Fordismus passierte. Entweder postulieren sie dabei, Entwicklungen wie der „Neoliberalismus“ hätten die vorherige Produktionsweise abgelöst, argumentieren dabei aber ohne Rücksicht auf technologische Entwicklungen und Innovationen, oder sie sehen andere Basisinnovationen als Grundlegend für neue techno-ökonomische Paradigmen. An der Tragweite dieser Thesen muss sich auch die hier entwickelte

mit der Logistik als techno-ökonomisches Paradigma messen. Logistik spielt in ihren Analysen keine explizite Rolle.

Logistik als ein Sammelbegriff, der versucht ein bestimmtes Phänomen zu fassen, wird durch die Entfaltung ihrer Bestandteile als techno-ökonomisches Paradigma näherungsweise definiert werden. Der Annahme folgend, dass ein Begriff dadurch definiert wird, dass er konkrete Verhältnisse bezeichnet und so auch Wandlungen unterworfen ist – er konkretisiert sich durch seine Stellung als Konkretes im Allgemeinen anderer konkreter Begriffe. Er umfasst auf jeden Fall die in der Übersicht von Cerasis (2015) dargelegten Phänomene. Zentrales Element der Entwicklung in jüngerer Zeit ist der Container als die spezifisch logistische Innovation. Weswegen diese in den Mittelpunkt der Betrachtung rücken wird, wie auch das Toyota Produktionssystem als Methode.

4 Logistik als Paradigma

4.1 Neue technologische Systeme

Als die Grundbausteine des neuen technologischen Systems müssen im Falle der Logistik zum einen neue Transporttechnologien gelten und zum anderen neue Methoden der Informationsvermittlung. Die These aus innovationswissenschaftlicher Perspektive ist hier, dass als Basisinnovation, ohne die die logistische Revolution nicht denkbar ist, der Container zu gelten hat. Er ist der günstige Schlüsselfaktor, der an zentraler Stelle in diesem techno-ökonomischen Paradigma steht. Dessen Entwicklung, von den Ursprüngen des Gedankens seiner Erfindung, über seine Markteinführung bis zu den Konsequenzen, die aus seiner Existenz folgen, gilt es deswegen nun im Detail darzustellen, da sie den Kern der logistischen Revolution ausmacht und verdeutlicht, was die These der Logistik als techno-ökonomisches Paradigma meint. Anschließend folgt ein kurzer Abriss zur Geschichte der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie in der Logistik vor dem Hintergrund der Containerisierung (Cerasis, 2015).

4.1.1 Innovation und System – der Container

4.1.1.1 Voraussetzungen und Vorgeschichte der Entwicklung

Die exakte Historisierung des Standardcontainers kann hier nicht geleistet werden, da es weniger um eine Nacherzählung der historischen Ereignisse als um eine innovationswissenschaftliche Betrachtung geht¹³. Dies impliziert allerdings eine Darstellung der wichtigsten Etappen. Es gilt die Entwicklung von einem kleinen Frachter mit einigen Dutzend Containern zu einer „hoch automatisierten, hoch standardisierten Industrie globalen Ausmaßes“ (Levinson, 2006, S.8) nachzuvollziehen.

Die Mobilität von Rohmaterialien und ihre Lage hat schon immer einen wichtigen Einfluss in der Geschichte gespielt, wie z.B. in der Entwicklung geographischer Regionen wie dem Mittelmeerraum (Braudel, 1975) oder dem Nordosten der USA (Martin, 2012, S.36). Spätestens zwischen 1400 und 1700 entwickelte sich Handel auf globaler Ebene (vgl. Parker, 2010, S.69). Gerade der Austausch von Gütern, die im Manufakturwesen produziert wurden und Lebensmitteln/Rohstoffen zwischen afrikanischen und lateinamerikanischen Kolonien und Europa begann damals an Bedeutung zu gewinnen (vgl. Martin, 2012, S.36). Der Aufstieg Portugals als Seemacht im 15. und 16. Jahrhundert beruhte zumindest zum Teil auf dem strategischen Vorteil durch die Entwicklung des sozio-technologischen Systems der portugiesischen Segelschiffe. Das Design der Segel ermöglichte ein verbessertes Segeln mit

¹³ Zur Genealogie z.B. Broeze, 2002; Cudahy, 2006; Levinson, 2006

dem Wind (Law 2010). Diese Beispiele für den Einfluss des Transportsektors stellt die Frage, in wie weit der Container hier eine qualitative Veränderung darstellt.

Die Idee, die hinter dem Container steht ist sehr alt. Sie steckt z.B. schon im Konzept des Fasses. Fässern sehen von außen identisch aus, sind abmess-, lager- und transportierbar. Wobei sie, wie Martin (2016, S.23) anmerkt, nicht für den Schiffstransport optimiert sind. Wann die ersten Behältnisse auftraten, die sich tatsächlich als Container bezeichnen lassen ist umstritten. Spätestens in den 1830er Jahren, kam im Eisenbahnnetz zwischen Liverpool und Manchester allerdings ein solcher zum Einsatz (Martin, 2016, S.24). In der Folge finden sich in der Geschichte der Behälter immer wieder Container verschiedenster Konzeption. Jeder Akteur hatte einen eigenen Ansatz, z.B. transportierte Ford Teile in Metallwürfeln, die etwa 8 Fuß Seitenlänge hatten (Martin, 2016, S.26). Besondere Erwähnung verdient hier eine Werbeanzeige aus der April Ausgabe des National Geographic Magazins für den intermodalen Transportdienst Lift-Vans des Jahres 1911. Dabei ist ein großer Transportbehälter aus Stahl zu sehen der per Kran auf ein Schiff geladen wird. Angeboten wurde dieser Service von einem Unternehmen welches Umzüge im Inland, wie auch über den Atlantik durchführte. Seit 1906 hatte Bowling Green Storage & Van Co. aus NY Transportdienste mit 18 x 8 x 8 Fuß großen Stahlcontainern im Angebot (Klose, 2009, S.121). Mit diesen traten nun erstmals Container auf, die speziell darauf ausgerichtet waren auf Schiffen transportiert zu werden. In England gab es zu dieser Zeit auch bereits erste bewegliche Wagenkästen, die von Güterwaggons auf Schiffe geladen werden konnten und bis zu vier Tonnen fassten. Die vier wichtigsten Eisenbahnlinien Englands haben im Jahr 1933 bereits rund 4000 Stück davon, sowie 1000 Kühlbehälter gleichen Prinzips im Angebot. Da sie auch auf LKWs geladen werden konnten, waren sie bereits intermodal (Klose, 2009, S.122). Standardisierte Breitenwirkung erreichte die Palette, die ebenfalls als Vorgänger aufzuführen ist. Alexander Klose bezeichnete sie in seiner Studie „Das Containerprinzip“ als „kleinere Schwester“ des Containers (Klose, 2009, S.52). Eingeführt wurde sie in den 1930er Jahren. Schon dort hieß es in einer Werbung: „Save man-hours. Cut costs equally at home on truck or crane, takes goods right from shed to ship without reloading“ (Martin, 2016, S.21). Die Entwicklung des Gabelstaplers, der das Verarbeiten der Palette deutlich erleichterte fällt in die gleiche Zeit. Im zweiten Weltkrieg gewannen die Paletten massiv an Bedeutung, so dass im Sommer 1961 schließlich der europäische Palettenpool mit dem Standardmaß 1.200 auf 800 mm eingeführt wurde. Da diese Maße allerdings auf Container nicht abgestimmt sind, werden in vielen Ländern immer noch ebenso Paletten anderen Maßes benutzt (Klose, 2009, S.183).

In die 30er Jahre fällt ebenfalls der Beginn der Containerentwicklung im engeren Sinn. In dieser Zeit gab es vor allem institutionell die Vorbereitung einer solchen Erfindung. Akteure aus der Industrie und der Politik hatten ein geteiltes Interesse an einem gemeinsamen Transportsystem. Im Januar 1934 erschien die erste Ausgabe der Zeitschrift „der Behälter“ des internationalen Behälterbüros, PAIRS (auf frz. Bureau international des containers BIC), in dem der italienische

Senator und Gründungsdirektor Silvio Crespi definiert was ein Behälter/Cadre/Container ist: „alles was Gegenstände irgendwelcher Art enthält“ (Klose, 2009, S.45).

„Cassa mobile“ bezeichnet den „Transportbehälter“, „ein vom Fahrgestell losgelöster Kasten [...], der im kombinierten Verkehr sowohl auf Eisenbahnplattformwagen als auch auf Lastkraftwagenanhängern zu transportieren sein soll“ (Klose, 2009, S.47). Das ist das Ergebnis der Entwicklung hin zum kombinierten Verkehr nach dem zweiten Weltkrieg. Dieser war des Erfolgs des Lastkraftwagens wegen, ein zentrales Ziel. Er war räumlich und zeitlich und in der Preisgestaltung flexibler als die Eisenbahn (viele kleine und mittlere LKW-Speditionsunternehmen drängen in den Markt, da die Investitionen gering waren). In den USA und Europa, gerade in Deutschland kam noch hinzu, dass die Investitionen in die Eisenbahn durch Krieg und Reparationen zurückgingen. Hier versuchte Politik und Industrie steuernd einzugreifen und stellte beim Weltautomobilkongress in Rom im September 1928 die genannte Lösung vor (Klose, 2009, S.46f). In Deutschland begann die Geschichte des Containers 1928 mit der Gründung einer Studiengesellschaft für den Behälterverkehr, angetrieben vor allem durch die Waggonbauindustrie (Klose, 2009, S.48). 1930 folgte ein „internationaler Behälter-Wettbewerb“ der internationalen Handelskammer und anderer zur Entscheidungsfindung und die Gründung eines internationalen Behälterausschusses. Dabei beteiligten sich z.B. der Fachausschuss des Völkerbunds für Verkehr und Durchfuhr, der Internationale Eisenbahnverband und das Ständige Internationale Büro der Automobilindustrie (Klose, 2009, S.48). Dies führte zur Gründung des „Bureau International des Containers“ (BIC) mit Sitz in Paris am 22.2.1933. Danach folgte ein temporärer Bruch wegen der Weltkriegsvorbereitung der beteiligten Akteure, die ihr Interesse vom Welthandel abzogen (Klose, 2009, S.48).

Praktisch lässt sich ein früher Vorläufer ebenfalls in den 1930er Jahren finden. Das Unternehmen Seatrain bot in den USA „ein intermodales, also verschiedene Verkehrsmittel integrierendes Transportsystem“ (Klose, 2009, S.49) an. Dabei wurden Eisenbahnwaggons mittels dafür konstruierter Kräne von längsseitig verlaufenden Schienen auf Schiffe verladen und dort auf mehreren Ebenen unter Deck verstaut. Damals taucht in einem Artikel der Fachzeitschrift „Marine Engineering and Shipping Age“ in der Oktoberausgabe 1932 das erste Mal die Bezeichnung „Containerschiff“ auf. Anlass war die Inbetriebnahme zweier Schiffe im Herbst 1932. Die „Seatrain NewYork“ und die „Seatrain Havanna“ waren speziell für den intermodalen Transport von Eisenbahnwaggons konstruiert worden. Die zentrale Beobachtung des nicht benannten Autors lautet, dass hierbei „das Schiff um die Ladung herumkonstruiert“ wurde¹⁴ (Klose, 2009, S.49). 1936 erschien in *Annals of the American Academy of Political and*

¹⁴ „Es ist unvermeidlich, dass die Zukunft der Transportindustrie neue, wirtschaftlichere Methoden bringen wird. (...) Die Konzeption eines neuen Seetransportsystems sieht vor, dass die Schifffahrt als Bindeglied in einem Gesamttransportverbund fungiert, der Schiene LKW und Schiff integriert und einen Haus-zu-Haus-Service anbietet. Die Aktivitäten der Seatrain Lines, Inc. können als ein Schritt in diese Richtung gesehen werden (...) Der

Social Science ein Artikel namens „Der Frachtcontainer als ein Beitrag zur Effizienz des Transports“, in dem der Container beschrieben wurde als „von einer derartigen Größe, dass sie (...) auf Eisennbahnwagen, Lastkraftwagen, LKW-Anhängern oder Sattelzügen und in oder auf Seeschiffen transportiert werden können“ (Klose, 2009, S.50f). Damit war die Idee hinter dem Container schon sehr konkret formuliert. Allerdings unterbrach der zweite Weltkrieg die Entwicklung des Containers.

Nach dem zweiten Weltkrieg nimmt das BIC in den 50er Jahren wieder die Arbeit auf¹⁵. Mit Ausstellungen und Broschüren definiert es Behälterverkehr offiziell: „Behälter: Transportmittel (Kasten, abnehmbarer Tank oder ähnliches Transportgefäß), das a) von dauerhafter Beschaffenheit und so widerstandsfähig ist, dass es wiederholt verwendet werden kann; b) besonders dafür gebaut ist, den Transport von Waren durch ein oder mehrere Verkehrsmittel ohne umpacken der Ladung zu erleichtern; c) mit Vorrichtungen versehen ist, die seine leichte Handhabung ermöglichen, insbesondere bei Umladung von einem Verkehrsmittel auf ein anderes; d) so gebaut ist, dass es leicht belade und entladen werden kann (...) Der Begriff „Behälter“ schließt weder Fahrzeuge noch ähnliche Packmittel ein.“ (Klose, 2009, S.51). Hier deutet sich bereits die zentrale Bedeutung der Mechanisierung auf Grundlage der Standardisierung an.

Es gab also eine fast dreißigjährige Geschichte von Konzepten und Gedanken, die bereits sehr nah am modernen Containerverkehr waren. Interessant ist aus innovationsgeschichtlicher Perspektive allerdings, dass keine dieser Ansätze zur Erfindung des Containerprinzips führte (Klose, 2009, S.123). Es lässt sich zwar festhalten, dass die Idee bereits „in der Luft lag“, aber allen genannten Ansätzen fehlte letztendlich das Denken in einem kompletten standardisierten System mit Kränen und Haltevorrichtungen, mit Zubehör wie Corner Fittings, Twistlocks und Spreadern und der Möglichkeit die Container zu stapeln (Klose, 2009, S.123). Die Bedürfnisse nach so einem Ansatz um weltweit handeln zu können waren aber offenkundig bereits virulent,

von Seatrain Lines, Inc. verwendete Schiffstyp bedeutet einen Schritt in Richtung Anpassung der Beförderung auf See an die besten und effizientesten Beförderungsarten zu Lande. Allerdings wurde in den vergangenen Jahren der Lastwagen mit seiner größeren Flexibilität ein bedeutender Faktor in der Transportkette. Deshalb musste ein Standardcontainer entwickelt werden, der sowohl auf einem Lastwagen als auch auf der Bahn verwendet werden kann“, „Letztendlich wird sich erst noch herausstellen welcher Typ Transportschiff am wirtschaftlichsten ist. Doch zeigen heutige Entwicklungen, dass der Trend des effizienten Verschiffens in Richtung Standardeinheit, also Container geht. Das Seatrain Projekt verwendet den Güterwagen als Einheit, wenn man hier jedoch weiterdenkt, könnte ein ähnlicher Schiffstyp entwickelt werden, der die Container-Einheit verwendet. Damit spart man sich das Gewicht des Waggon-Untergestells und der Gleise“ (Klose, 2009, S.50)

¹⁵ Auch in Deutschland wurde das Thema in den 1950er Jahren wieder in Angriff genommen. So gründeten 1952 Norddeutscher Lloyd und Hapag gemeinsam mit Deutscher Bundesbahn die Contrans Gesellschaft für Übersee-Behälterverkehr GmbH, die den Güterverkehr mit Großbehältern in überseeische Länder fördern sollte. Anfang 1956 bieten beide Reedereien im Liniendienst zur US-Ostküste Behälter von fünf, sieben und zehn Kubikmetern Größe an (Klose, 2009, S.122)

auch die Probleme des Transportsektors waren bereits bekannt und konstant, z.B. dass der größte Kostenfaktor die Löhne der Dockarbeiter war (Levinson, 2006, S.21).

4.1.1.2 Early Stage Phase der Innovation

Gerade über die ersten Jahre der tatsächlichen Containerisierung lassen sich mit Hilfe von Statistiken kaum Aussagen machen, da vor allem am 11.9.2001 viel Quellenmaterial zerstört wurde (Levinson, 2006, S.IX). Klar ist, dass die Transportindustrie massive Probleme hatte. Problem der Frachtschiffahrt waren zu hohe Kosten und zu lange Liegezeiten in den Häfen. Problem der Landtransporte waren erbitterte Preiskämpfe durch Überkapazitäten, sowie geringe tarifliche und organisatorische Flexibilität durch behördliche Regulierung. Deutlich wird die Bedeutung, dieser Probleme für den Entstehungs- und Diffusionsprozess des Containers an Hand eines Zitats von Malcom McLean (1913 – 2001), dem Erfinder des Containers. Er hatte, getrieben von kaufmännischer Rationalität die Idee statt kleiner, vielfältiger Güter, große Behälter zu transportieren und zu verladen: „Wissen Sie, was Fracht ist? (...) Sie können es im Lexikon nachschlagen, aber ich werde es Ihnen sagen. Es sind Kosten, die sich zu dem Produkt addieren.“ (Klose, 2009, S.89).

McLean war ein Bauernjunge aus dem Südosten der USA (Klose, 2009, S.89). Um ihn und seine Erfindung rangen sich viele Mythen, die häufig auf seine eigenen Erzählungen zurückgehen¹⁶. Historisch am wahrscheinlichsten ist, dass McLean 1953 Angst hatte, dass ihm Schiffslinien sein Geschäft streitig machen könnten. Die Regierung hatte während des Kriegs viele Frachtschiffe benötigt, die nun zum Verkauf standen, wovon die Schifffahrtsunternehmen profitieren hätten können (Levinson, 2006, S.43). In dieser Situation kam er auf die Idee Lastwagen auf Schiffe zu verladen, da es günstiger war den Transport mit Schiffen durchzuführen, als die gesamten Strecken mit Lastwagen zurückzulegen. McLeans Entscheidung war dabei rein preisorientiert, er hatte keine weitergehenden Verbindungen zur Seefahrt (Levinson, 2006, S.44). 1954 fiel McLean die Waterman Steamship Corporation ins Auge, die die Europa- und Asienrouten betrieb. Deren kleines Tochterunternehmen, die Pan-Atlantic Steamship Corporation betrieb mit vier Schiffen ihr Geschäft an der US-Amerikanischen Küste und hatte das Recht 16 Häfen anzulaufen. (Levinson, 2006, S.44f) Diese übernahm er im Mai 1954 (Klose, 2009, S.92). Eigentlich wäre es ihm verboten gewesen,

¹⁶ In diesen heißt es, dass er seine Karriere als Unternehmer im Transportsektor begann mit einem Gewerbe als Gütertransporteur dem bald acht Lastwagen gehörten. Wetterumstände und Wirtschaftskrisen brachten ihn zwischen 1936 - 1938 fast in den Ruin. Es blieb nur ein Lastwagen, den er selbst steuern musste. Im Herbst 1937 befand er sich beladen mit Baumwollballen im Hafen von Jersey City in New Jersey. Nach dem er die Nacht durchgefahren war, musste er darauf warten, dass die Hafenarbeiter ihn verluden. Da die Arbeiter alles von Hand machten, dauerte dies länger als er gehofft hatte. Angeblich kam ihm dabei der entscheidende Gedanke: „Wäre es nicht großartig, wenn mein Anhänger einfach hochgehoben und auf dem Schiff deponiert werden könnte, ohne dass seine Ladung auch nur berührt werden müsste? Wenn Sie es wissen wollen, das war der Moment als der Gedanke in mir gesät wurde.“ (Klose, 2009, S.90f).

gleichzeitig im Schifffahrts- und Lastkraftwagengewerbe aktiv zu sein. Das Kartellgesetz besagte, dass ein Unternehmen nicht zwei verschiedene Modi des Transports betreiben durfte. McLean verkaufte deswegen seine Anteile an der McLean Trucking Corporation (Klose, 2009, S.93) und gründete, um in die Schifffahrtsbranche einsteigen zu können, ein Firmengeflecht, mit dem er die für ihn geltenden Beschränkungen umgehen konnte (Levinson 2006, S.45). Um die Übernahme durchführen zu können nahm er für die damalige Zeit neuartige Bankgeschäfte vor (Levinson, 2006, S.46): „In a sense Waterman was the first LBO (=leveraged buyout)“ sagte Wriston von der National City, der das Geschäft damals einfädelt. Er zahlte selbst nur 10.000 \$ um eines der größten Schifffahrtsunternehmen der USA zu kaufen und bezahlte seine Schulden mit Teilen des gekauften Unternehmens z.B. einem Trockendock. Im nächsten Schritt nahm er staatliche Garantien auf um sieben roll-on roll-off Schiffe zu kaufen um mit diesen den Preis des Güterumschlags um 75% zu reduzieren. Dieses Geschäft wurde allerdings nie realisiert. Aufgrund der Räder der Transportfahrzeuge war ihm das System um diese Schiffe zu ineffizient und er gab die Pläne auf (Levinson, 2006, S.47). Erst dann schwenkte er kurzfristig auf die Idee um nur den Aufbau der LKWs zu nutzen¹⁷. McLean hatte in der Folge die Idee die günstigen Tanker, die die Regierung nach dem 2. Weltkrieg verkaufte zu nutzen. Er erwarb zwei und ließ diese so umbauen, dass es möglich wurde nur die Auflieger zu transportieren. Damit sparte er nicht nur den Platz ein, er konnte die Auflieger auch stapeln. Erste Berechnungen der Idee McLeans 1955 für den Transport von Bier ergaben damals, dass der Containertransport von Newark nach Miami 94% billiger sein würde als eine Breakbulk Verschiffung (Levinson, 2006, S.47f; Klose, 2009, S.91). Anfang der 1950er Jahre hatte McLeans 2.000 Angestellte, 1.000 Lastwagen und 37 Terminals in allen Staaten entlang der Ostküste der USA. Der Schwerpunkt seiner Geschäftstätigkeit lag auf dem Transport von Tabak, Zigaretten, Textilien, Schuhen, Rasierprodukten, Gebäck und alkoholischen Getränken. Damit war er einer der größten Fuhrunternehmer des Landes. Der Idee des Containers ging er erst in der Folge auf Grundlage der genannten Studie zu Biertransportkosten wieder nach. Im März 1955 begann die eigentliche Geschichte des Containers. McLean beauftragte den Containeringenieur Keith Tantlinger (1919 – 2011), einen neuen Container zu designen der McLeans Ansprüchen genüge (Martin, 2016, S.35). Tantlinger hatte 1949 den ersten moderneren Container entworfen, eine 30 Fuß Aluminium Box, die auf Barges transportiert und auch zu zweit aufeinander gestapelt werden konnte, sowie auf einem Chassis eines Trucks platziert werden konnte. Die Idee weckte viel Interesse, verkauft wurden aber nur 200 Stück (Levinson, 2006, S.49). Bei McLeans Container sollte sich dies ändern. Die Entwicklung alleine genügte aber nicht für ein erfolgreiches Projekt. McLean war mit massivem Widerstand der Eisenbahn- und Lastkraftwarenindustrie konfrontiert, die der Überzeugung waren, dass die Übernahme McLeans dem Interstate Commerce Act widersprach (Levinson, 2006, S.52). Es

¹⁷ Allerdings kam es erst im Laufe des Jahres 1955 zu dieser Planänderung. (Klose, 2009, S.117). Dies ist ein Indiz dafür, dass die Containeridee nicht schon länger in seinen Überlegungen präsent war.

gelang McLean sich gegen diesen Widerstand durchzusetzen. Dennoch bleibt zu betonen, dass McLean nicht der „Erfinder“ der Schiffscontainer war (Levinson, 2006, S.52). Die Vorgeschichte des Containers ist hier genauso aufzuführen, wie die Beteiligung von Keith Tantlinger. Unter Historikern, war die Leistung McLeans deswegen immer umstritten, z.B. merkte der Amerikaner Donald Fitzgerald an: „Rather than a revolution, containerization of the 1950s was a chapter in the history of development of maritime cargo transportation“ (zitiert nach Levinson 2006, S.53). Mitte 1955 war es dann soweit, die Pan-Atlantic meldete den neuen Behälterliniendienst bei der Behörde der Interstate Commerce Commission mit der Formulierung an es werde Schiffe als „sea-tractors“ einsetzen. (Klose, 2009, S.101). Der radikale Grundgedanke McLeans war es, dass die Schifffahrtsindustrie nicht Schiffe steuert, sondern Fracht transportiert. Deswegen unterschied sich sein Konzept der Containerisierung fundamental von allen anderen. Er verstand, dass nicht nur Boxen gebraucht werden um die Kosten zu reduzieren, sondern dass das ganze System ausgetauscht werden muss inklusive der Häfen, der Schiffe, der Kräne, der Lagerräume und der operationellen Abläufe. Dies gelang ihm zur Überraschung der Experten. Selbst das internationale Containerbüros hatte damit nicht gerechnet, sondern musste rückblickend zugeben: „we did not understand that at that time a revolution was taking place in the U.S.A.“ (Levinson, 2006, S.53). Wie sehr das Projekt verkannt wurde zeigt sich auch daran, dass zu diesem Zeitpunkt keine weiteren Partner für das Projekt gewonnen werden konnten. Nur Walter Wriston der National City Bank war beteiligt, der bereits die Übernahme der Pan-Atlantic finanziert hatte (Klose, 2009, S.102).

1956 kam es zu einem Dockarbeiterstreik entlang den Ostküstenhäfen. Die Zeit nutzte McLean und Waterman für einen Umbau von sechs Frachtschiffen zu reinen Containerschiffen, bei denen fünf bzw. sechs Container in die Höhe gestapelt werden konnten (Levinson, 2006, S.54). Zentral bei diesem Umbau, war vor allem die Erfindung des Portalkrans für Containerschiffe durch das Unternehmen Skagit Steel. Die Kräne erhöhten das Tempo und die Flexibilität des Be- und Entladeprozesses massiv, da beide Prozesse teilweise parallel laufen konnten (eine Zelle des Schiffs wurde entladen, eine bereits leere wurde durch denselben Kran gleichzeitig beladen). Bemerkenswert ist, dass hier der Ladeprozess Ähnlichkeiten zur „Fließbandlogik“ aufzeigt (Levinson, 2006, S.57). Das zentrale Datum ist dann der 26. April 1956, als die Ideal-x von Newark nach Houston fuhr. (Martin, 2016, S.36). Im Hafen New York/New Jersey in Hoboken wird die Ideal X, ein Schiff der Pan Atlantic Steamship Company mit Hilfe des neuen Verfahrens entladen. Es ist ein umgebauter amerikanischer T2-Tanker aus dem 2. Weltkrieg. Hafenarbeiter befestigen auf Deck große Transportkisten aus Aluminium die mit vier Zapfen versehen sind, die in die Löcher auf Deck passten. Die Kisten waren LKW-Aufbauten, die vom Chassis abgekoppelt wurden, weswegen ihre Größe bestimmt war durch Straßenregularien, aber auch durch Hafengeländebegrenzungen und die Staufläche des Tankers. 58 Trailer wurden an diesem Tag auf das Schiff gehoben. Fünf Tage später wurde es dann in Houston, Texas gelöscht. Dies ist der Beginn des Geschäftsmodells auf Containerbasis. 1960 wird die Pan-Atlantic Steamshop Company zur Sea-Land Service Inc. um das Tätigkeitsfeld präziser zu

beschreiben. Es folgten – entscheidend für die Einordnung der Innovation – viele Nachahmer, die auch „Trailer-Schiffe“ nutzten (später: Containerschiffe). Die Geschichte von Malcom McLean dem Pionier dieses Trends, ist die eines klassischen Entrepreneurs, der als sogenannter „Selfmademan“ Geschichte schrieb (Klose, 2009, S.87f). Nach Einführung des Containers durch Sea-Land dauerte es allerdings, obwohl sich diverse Nachahmer fanden, noch zehn Jahre bis sich dieser zu einem ernstzunehmenden Konkurrenzmodell für die Anbieter der klassischen Transportarten entwickelte (Klose, 2009, S.125). Viele Konkurrenten unterschätzten den Trend – was typisch für eine disruptive Innovation ist. Anfang der 1960er Jahre vergaben europäische Reedereien noch Großaufträge zur Modernisierung und Aufstockung ihrer Transportschiffflotten mit konventioneller Ladetechnik. Die Norddeutsche Lloyd schrieb im Jahresbericht 1965, ihre Strategie sei die „evolutionäre Entwicklung“ d.h. der parallele Ausbau von Stückgut- und Containerverkehr mit kombinierten Schiffen an kombinierten Hafenanlagen. Schon zwei Jahre später folgte der erste europäische Liniendienst in die USA mit Vollcontainerschiffen durch das Unternehmen Hapag (Klose, 2009, S.125). Auch New York investierte noch 1956 in ein großes Ausbauprogramm für Hafenanlagen, welches bei Fertigstellung schon veraltet war. (Klose, 2009, S.126).

Neben McLean gab es noch einen weiteren Akteur, der die frühe Phase des Containers geprägt hat. Die an der Westküste operierende Reederei Matson um Foster S. Weldon, dessen Geschichte sich aber deutlich von der McLeans unterschied. Matson Navigation Company war ein Traditionsunternehmen mit Wurzeln im 19. Jahrhundert. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war das Unternehmen bekannt für Personen- und Frachtschiffverkehr zwischen San Francisco, Seattle, Los Angeles und Hawaii. Anfang der 50er Jahre stellte das Unternehmen wegen steigender Hafenarbeiterlöhne und stagnierender Produktivität Überlegungen zur Rationalisierung an. 1953 wurde hierfür ein Forschungsteam unter Stanley Powell jr. eingesetzt. Seine Erkenntnis war, dass das Problem die mangelnde Standardisierung von Ladungen und Umschlagsgeräten war. Da das Unternehmen durch die Tätigkeit im Zuckergeschäft bereits an die Automatisierung gewöhnt war, plante er Umstrukturierungen, die sich an den Ideen Fords orientierten (Levinson, 2006, S.60). 1956 wurde eine Forschungsabteilung gegründet, die erste im Schifffahrtsgewerbe unter Leitung eines fachfremden Operations-Research Experten, dem Geophysiker Foster S. Weldon, der fünfzehn Jahre lang Grundlageforschung für die Armee betrieben hatte. Damit war sein Einsatz, das Gegenteil der Geschichte des „Selfmademan“ McLean. Er war ein Wissenschaftler, der Methoden aus der Wissenschaft übernimmt, auch in diesem Feld weiterhin publiziert und in regem Austausch mit anderen Forschern stand. Matson unternahm Testreihen und Simulationen um optimale Systeme aus Behältern, Fahrzeugen, Schiffen und Umschlaggerät zu entwerfen. Er inkludierte eine Vielzahl an Faktoren, die Kosten der Hafenarbeiter, die Auslastung der Kapazitäten an den Docks, die genaue Ladungszusammensetzung etc. und versuchte Fragen zu beantworten, wie zum Beispiel: Ist Hub-and-Spoke effizienter oder sind es Rundreisen? Welche Uhrzeiten sind für den Entladeprozess optimal? Das konsequente Anwenden von

Erkenntnissen, Frage- und Problemstellungen aus der Kriegsführung war eine historische Neuheit (Klose, 2009, S.205ff). Um die Simulationen auszuwerten bemühte er bereits Lochkarten und Rechenplatz auf einem IMB 704 Computer. Im Februar 1958 reichte Weldon in der Zeitschrift „Operations Research“ einen Artikel unter dem Titel: „Cargo Containerization in the West Coast-Hawaii Trade“ ein, der in der September/Oktoberausgabe veröffentlicht wurde (Klose, 2009, S.207). Beispielhafte Ergebnisse darin waren: bestimmte Containergrößen die sich empfehlen würden (schlug er eine Länge von 40 Fuß vor); die Idee Kräne an Docks und nicht auf den Schiffen zu installieren, was Matson aus der Beobachtung der Pan-Atlantic Tätigkeit schlussfolgerte (Levinson, 2006, S.63); Ermessung der Bedeutung, die die Stapelbarkeit der Behälter haben würde (Klose, 2009, S.208). Auf diese Arbeiten geht der Prototyp der Containerbrücke zurück, der in Zusammenarbeit von Matson und Paceco (Pacific coast engineering company) entstand, sowie die Unterscheidung zwischen FCL (Full Container Load) und LCL (Less than Container Load), die bei Weldon noch „van-lot“ und „less-van-lot“ (wegen des LKW-Bezugs) hieß (Klose, 2009, S.209). Dies war auch das erste Mal, dass man auf die Idee kam, dass Optimierung des Packens bedeuten kann, noch einmal umzupacken (Klose, 2009, S.211). Am 31.8.1958 war es soweit und Matson begann ebenfalls im Containerbusiness aktiv zu werden (Levinson, 2006, S.65).

In der Folge wurde viel über die Potentiale des Containers diskutiert. Aber nur in den seltensten Fällen wurden die Konzepte umgesetzt. Man hatte Angst auf die falsche Technologie zu setzen; „many experts considered the container a niche technology, useful along the coast and on routes to U.S. island possessions, but impractical for international trade“ (Levinson, 2006, S.67). Der Beginn der Entwicklung war noch sehr stark von Trial-and-Error geprägt (Levinson, 2006, S.151) Es gab auch bei beiden bereits genannten Akteuren viele technische Schwierigkeiten. Beispielsweise waren die Kräne von Sea-Land berühmt für ihre Anfälligkeit (Levinson, 2006, S.67)¹⁸.

Der Container entwickelte sich zunächst in der Nische, wie üblich bei großen Innovationen. Das heißt der Container wurde zunächst in Gebieten, auf denen es klare Vorteile gegenüber anderen Transportsystemen gab genutzt. So war eines der ersten Frachtgüter neben Militärgütern (um die US-Truppen in Westdeutschland zu versorgen), das von Europa in die

¹⁸ Das Unternehmen geriet in diesen Jahren allgemein in eine Krise (Levinson, 2006, S.68). In der Folge hatte McLean ein Problem. Watermann, das Unternehmen, welches er inklusive des Mitarbeiterstabs übernommen hatte entsprach nicht seinen Ansprüchen. Er kritisierte die Industrie und auch die Arbeit bei Waterman als zu konservativ und zu wenig „entrepreneurial“ (Levinson, 2006, S.58). Pan-Atlantic eröffnete neue Büros. Man zog um in Großraumbüros auch sein eigenes Büro nur mit Glas vom Rest der Belegschaft getrennt, Hierarchien wurden stärker ignoriert, aber auch kontrolliert wer wie lange arbeitete, Regeln streng durchgezogen (z.B. keine persönlichen Telefongespräche) kein Kaffee außerhalb des Kaffeeraums etc. (Levinson, 2006, S.59). Dies verweist noch einmal auf den innovativen Gehalt der Einführung des Containers. McLean stellte in der Folge auf Grundlage von Intelligenz und Persönlichkeitstests Leute aus der Lastkraftwagenindustrie an um ein Umdenken zu bezwecken, alles geprägt durch hohe Arbeitspensen und ständige Performancemessung (Levinson, 2006, S.69f.).

USA und zurücktransportiert wurde, Whisky, bei dem es häufig Probleme mit Diebstählen an den Kais gab (Levinson, 2006, S.165). Dennoch gab es 1962 kaum Container. Bei nur 8% lag der Anteil am Ostküstentransportverkehr und bei nur 2% der Cargotonnage an der Westküste (Levinson, 2006, S.150). Das heißt bis etwa 1965 handelte es sich um eine unspektakuläre aber erfolgreiche Geschichte. Das Containergeschäft befand sich zu dieser Zeit auf einem kleinen stabilen Plateau (Levinson, 2006, S.160). Es galt als das Geschäft der Zukunft, gab aber kaum Standardisierung. Erst ab 1966 entstanden Kooperationen verschiedener Akteure. Der späte Zeitpunkt lag unter anderem daran, dass allein bei der Güteraus- und Gütereinfuhr aus den bzw. in die USA drei verschiedene Agenturen involviert waren. 1967 wurde dann das Department of Transportation gegründet um hier Abhilfe zu schaffen (Martin, 2016, S.38). Verschiedene Akteure nutzen verschiedene Container mit Größen zwischen 20 und 40 Fuß. 1970 folgte die Entwicklung hin zum 20 Fuß Standardcontainer, wobei Ziel war kompatibel zu sein zu 10, 30, 40 und 45 Fußcontainern (Martin, 2016, S.37). Die Vorteile des Containers nahmen immer weiter zu, gerade da die aufkommenden inkrementellen Innovationen Flaschenhalse der bisherigen Entwicklung zu überwinden halfen. So half der Universal Lifting Spreader von 1969 notwendige, menschliche Arbeit zu eliminieren (Martin, 2016, S.40). Es wurde Stück für Stück die Grundlage der kommenden Containerrevolution gelegt. Die Arbeitskosten an den Docks waren durch Vereinbarungen mit den Gewerkschaften an beiden Küsten der USA massiv gesunken. Internationale Vereinbarungen über die Standardisierung waren getroffen. Anlegeplätze für Container waren im Bau oder in Planung. Fabrikanten hatten gelernt wie sie ihre Fabriken so organisieren konnten, dass sie durch das Versenden größerer Mengen, Geld sparten. Der Eisenbahnverkehr, Lastkraftwagen und Schiffsfrachttransporte waren durch sogenannte „switching trailers“ und Container aneinander angepasst. Damit war man bereits auf dem Weg zum intermodalen Verkehr. Was den Regulatoren fehlte, war ein höherer Wettbewerb unter den Marktteilnehmern, da es noch an Schiffen fehlte (Levinson, 2006, S.161). Mitte der 1960er Jahre begann dann der große Sprung nach vorne. Im Frühjahr 1966 war der internationale Containerservice aus den USA noch von drei Unternehmen betrieben worden, schon im Juni 1967 waren es 60 Unternehmen (Levinson, 2006, S.166).

4.1.1.2.1 Diffusion

Es folgte die Phase des Erwachsenwerdens der Industrie¹⁹, welches in diesem Fall in erster Linie dem Vietnamkrieg zu verdanken war²⁰. Die Versorgung der US-Truppen in Vietnam war eine logistische Katastrophe (Levinson, 2006, S.174). In der Folge suchte das US-Militär 1965 Unterstützung bei kommerziellen Nutzern. McLean war von dieser Aufgabe sehr angetan und wollte zur Lösung Container nutzen (Levinson, 2006, S.177). Dagegen stellten sich allerdings die Vertreter des Militärs. Am Ende bekam McLean jedoch dennoch den Auftrag die Infrastruktur zur Nutzung von Containern in Vietnam aufzubauen (Levinson, 2006, S.178f). In kürzester Zeit wurde ein Containersystem installiert und alle Waren, außer Munition, die nicht für Containertransport zu gelassen wurde, kamen per Schiff in Containern verladen (Levinson, 2006, S.181). Es wurde ein System installiert, mit kleinen Schiffen inklusive Ladekränen, ab 1967 dann auch mit neuem Hafen (Preuß, 2007, S.75). Das Projekt war von großem Erfolg gekennzeichnet. Sieben Schiffe brachten so viel Waren wie vorher 20 Schiffe und das bei geringerem Materialschwund durch Diebstahl und Sabotage (Preuß, 2007, S.75). Rückblickend ergaben Berechnungen, dass das US-Militär 882\$ Mio. sparen hätte können, die für Schiffe, Lagerung und Hafensysteme ausgegeben wurden, hätten sie schon von 1965 bis 1968 auf Container gesetzt. In der Folge setzte die US-Armee auch in der Versorgung Europas komplett auf Container (Levinson, 2006, S.183). Dabei wurde klar, dass der Container dann am meisten Vorteile bringt, wenn das ganze System auf ihn zugeschnitten ist, so äußerte sich Besson im Kongress 1970: „The full benefits of containerization can only be derived from logistic systems designed with full use of containers in mind“ (Levinson, 2006, S.184). Allein durch Vietnam bekam SeaLand zwischen 1967 – 1973 Aufträge im Wert von 450 Mio. Dollar, allein 1971 102 Mio. (das entsprach 30% des Jahresumsatzes) (Forbes 2006). Marc Levinson glaubt, dass Container von McLean eine entscheidende Voraussetzung für die USA waren den

¹⁹ In diese Epoche fällt auch die Ankunft des Containers in Europa. Im Mai 1966 wurde die MS Fairland im Bremer Überseehafen gelöscht, ein Schiff der US-amerikanischen Reederei Sea-Land. Dabei handelte es sich um ein ausschließlich für den Containertransport konstruiertes Schiff, bei dem zum entladen zwei schiffseigene Portalkräne zum Einsatz kommen. Sie fasste 255 35-Fuß Container und stellte den Beginn des ersten Containerliniendienstes nach Deutschland da (Klose, 2009, S.53). Neben Rotterdam war Bremen der erste Hafen in Europa der solch einen Linienverkehr anbieten konnte (Klose, 2009, S.54). Trotz eines Unfalls beim ersten Entladen (ein Container löst sich aus zwei der vier Verankerungen und krachte auf das Chassis des wartenden LKWs) setzte sich der Container durch und schon 1,5 Jahre später wird in Bremen der 40.000ste Schiffscontainer umgeschlagen, meist sind es US-Amerikanische Truppentransporte. In Hamburg beginnt der Prozess mit dem Löschen der American Lancer am 31.5.1968 (Klose, 2009, S.54).

²⁰ Wie mächtig die Innovation des Containers war lässt sich am Beispiel der US-Militärgeschichte zeigen. Im 2. Weltkrieg agierte das US-Militär bereits mit vielen Paletten, sattelte in der Folge aber auf Transportbehälter namens Container Express (CONEX) Boxen um. Dabei handelte es sich um 8x6x6 Fuß große Boxen, die letztendlich Paletten mit Wänden und Dächern waren. Diese wurden wie Stückgut umgeschlagen und genutzt. Das Militär optimierte die Kisten für die einzelnen Verkehrsträger und setzte vor allem auf RoRo Schiffe und Speziallösungen. Das alles war so stark spezialisiert, dass es für die Umstellung auf Container den Einsatz von Sea-Land in Vietnam brauchte (Klose, 2009, S.184f).

Vietnamkrieg überhaupt führen zu können, gleichzeitig war der Krieg Geburtshelfer für den Container (Preuß, 2007, S.76).

Die Versorgung in Vietnam öffnete auch den Einstieg in den globalen Handel. Da die Rückfahrt von Vietnam nur Leercontainer beinhaltete, aber die gesamte Fahrt finanziert war, kam die Idee auf über Japan zu fahren, wo sich die damals am schnellsten wachsende Ökonomie der Welt befand. Japan war ein Land, das damals schon ein wichtiger Importeur in die USA war (Levinson, 2006, S.186). So agierte auch der Konkurrent Matson bereits im USA-Japan Geschäft (Preuß, 2007, S.77).

Als sich der Container in ein komplett neues System mit Land- und Seetransport entwickelt hatte begann der Container aktiv Einfluss zu nehmen auf die Handelsströme und Verortungen von Industrien im Welthandel: „once the world began to change it changed very rapidly: the more organizations that adopt“ (Levinson, 2006, S.13). Container meinte inzwischen die für den Überseetransport genutzten ISO-Container, die mit all ihren Maßen auf amerikanischen Konstruktionen basieren, auch wenn er eigentlich nur ein Medium des kombinierten Verkehrs ist (Klose, 2009, S.58)²¹. In der Zeit erschien der Container den Befürwortern als eine Art „Naturerscheinung“ (Klose, 2009, S.55). Es ging nicht mehr darum ob der Container kommt, sondern wie die Umstellung gelingen kann. Der Widerstand der Hafenumschlagsfirmen und Hafenarbeitergewerkschaften konnten sich nicht durchsetzen, obwohl sie z.B. in Rotterdam und Hamburg versuchten Einfluss zu nehmen (Klose, 2009, s.126f).

Die Unternehmen verschiedener Nationen traten in Konkurrenz zueinander. Europäische Unternehmen nutzten Dieselmotoren, als sie in den späten 60er Jahren in den Weltmarkt eintraten. Dies stellte sich später als ein Vorteil heraus. US-Unternehmen profitierten oft von hohen Subventionen, die es nur gab wenn auch US-Motoren verbaut wurden. Es gab aber keine passenden Dieselmotoren, weswegen die US-Unternehmen diese Entwicklung zunächst nicht mitgehen konnten (Cudahy, 2006, S.105). Nach der Entwicklung zwischen 1965 und 1968 begann eine Art Rüstungswettlauf, den nun ging es darum die ersten reinen und als solche konstruierten Containerschiffe in den Dienst zu nehmen. Ende 1969 gab es bereits 16 solcher neuen Schiffe und 50 die sich im Bau befanden. Doch diese waren darauf ausgelegt von Kränen, die auf dem Dock standen, entladen zu werden. Diese Schiffe waren groß, schnell und teuer. Zwischen 1967 und 1972 kostete die Containerisierung weltweit fast 10\$ Milliarden (Levinson, 2006, S.214). In Europa bildeten sich Konsortien für die Containerisierung. Amerikanische Unternehmen waren durch Substitutionen und Militäraufträge besser ausgestattet, aber selbst

²¹ U.a. durch Ökonomen wie Meyercordt setze sich die Fehldeutung durch es handelt sich beim Container um ein Produkt des amerikanischen Überseehandels und bei seiner Diffusion um eine Art Amerikanisierung. Die Unterscheidung zwischen „Behälter-Land-Europa“ und „Container-Meer-Amerika“ ist allerdings eine unzulässige Verkürzung wie Klose festhält. (Klose, 2009, S.59).

Sea-Land machte von 1965 - 1967 nur 30 Millionen Profit. Allerdings stiegen in den USA nun vor allem große Mischkonzerne ins Geschäft ein (z.B. Walter Kidde & Co oder City Investing) (Levinson, 2006, S.215). McLean verkaufte in der Folge Anteile, an den ehemaligen Tabakkonzern Reynolds um mit dieser Hilfe schnelle, große Schiffe in Auftrag zu geben. Die acht SL-7 genannten Schiffe kosteten jeweils 32 Mio. \$, inklusive der Container und Co. kostete die Anschaffung 435 Mio. \$ (Levinson, 2006, S.216). Japanische Seeimporte in die USA wuchsen von 27,1 Mio. metrischer Tonnen im Jahr 1967 als die Containerisierung begann, auf 30,3 Mio. Tonnen 1968 und 1969 auf 40,6 Mio. Tonnen (Levinson, 2006, S.217).

Zwischen 1968 und 1975 wurden 406 Containerschiffe in Betrieb genommen (Levinson 2006, S.220). Die Nachfrage konnte mit dem Angebot nicht mithalten und es entwickelte sich ein intensiver Preiskampf um die niedrigsten Raten (Levinson, 2006, S.222). Überkapazitäten wurden bei Containern zu einem großen Problem, da die Fixkosten durch die Anlagen und die Kredite für die Schiffskäufe sehr hoch waren (Levinson, 2006, S.223). Es setzte eine massive Marktkonsolidierung ein (Levinson, 2006, S.225f). Durch ein Anziehen der Handelsströme und der Tonnagen von 1971 – 1973 fing sich die Branche, aber sie hatte sich verändert. Klar war, es würde bei jeder ökonomischen Krise und bei jeder Ausweitung der Flotten zu Preiskämpfen kommen (Levinson, 2006, S.227). Der Anstieg des Ölpreises 1973 war erst positiv für die Containerschiffahrt, weil sie ihren Preisvorteil gegenüber Breakbulkschiffen ausbauen konnte. Am Ende kam es aber zu einer tiefgreifenden Krise als die Weltwirtschaft ab der zweiten Hälfte 1974 in eine Rezession schlitterte. Selbst als die Handelsströme nachließen wurden noch neue Containerschiffe ausgeliefert. (Levinson, 2006, S.228) Als problematisch stellte sich vor allem heraus, dass die Schiffe die gebaut wurden in erster Linie schnell sein sollten (es ging nicht durch den Suezkanal) und Öl war billig, nach 1975 war Öl aber teuer und der Suezkanal wieder offen (Levinson, 2006, S.229) Das Problem war, dass in der maritimen Industrie Ende der 70er Jahre alles auf Skalierung ausgerichtet war. Im Laufe der 1970er Jahre kamen größere Schiffe, größere Häfen, größere Kräne, größere Container (40-Fuß) und gleich vier Mal wuchs die Containerkapazität in den 1970er Jahren weltweit in einem Jahr um mehr als 20% (Levinson, 2006, S.233) seit dem wachsen die Kapazitäten stetig (Levinson, 2006, S.234).

Als Reaktion auf die Sperrung des Suezkanals (1967 – 1975) und der Ölkrisen 1973 und 1979/1980 begannen Containertransportfirmen in den 70er Jahren in den USA Landbrücken anzubieten. So wurde Westeuropa und die Ostküste der USA mit Ostasien verbunden, in dem man statt durch den Panamakanal zu fahren, die Container mit dem Zug von Küste zu Küste brachte. Das sparte Treibstoff. Diese Entwicklung gewann in den 1980er Jahren enorm an Bedeutung, da in die Zeit die Ablösung des Atlantiks durch den Pazifik als dominanter Raum des Welthandels fiel (Klose, 2009, S.106). So bot z.B. Seatrain (ein Unternehmen, das seit 1929 intermodalen See-Land-Transport von Güterwägen anbot) ab 1972 eine Minibridge an. Dabei handelte es sich um einen Service bei dem Container von Asien an die Westküste und dann mit dem Zug nach New York transportiert wurden, und später dann auch vollwertige Landbrücken

(also einen See-Land-See-Service bis Europa) (Klose, 2009, S.107). Dies verweist auf ein zweites Themenfeld neben dem Seetransport, bei dem es zu vielen Entwicklungen kam: der Eisenbahn. Das zentrale Unternehmen war hier Amercian President Lines (APL) ein altes Handelsschiffunternehmen, das in den 1980er Jahren den Eisenbahntransportdienst APL Linertrain gründete. Diese Phase der Containerisierung war durch das Anbieten multimodaler Transportketten aus einer Hand geprägt, hier setzt auch APL an (Klose, 2009, S.108). Der Grund waren Schneestürme im Winter 1977, die die Eisenbahnunternehmen vor unlösbare Probleme stellte (Klose, 2009, S.108). Zentral war in diesem Ansatz, die Einführung des Double-Stack Railcars oder auch Stacktrains 1981, d.h. tiefergelegte Eisenbahnwaggons auf denen je zwei übereinandergestapelte Schiffscontainer transportiert werden können. Clean wollte diese Technologie schon 1967 einführen, allerdings ohne Erfolg. Seine Nachfolger bei Sea-Land entwickelten mit der Southern-Pacific Eisenbahn für 35- und 40-Fuß-Container ein solches System. Daraufhin folgte APL (Klose, 2009, S.109). Seit 1984 gibt es diese Art der Züge, die bis zu 300 40-Fuß-Container transportieren können (Klose, 2009, S.110). Die zweite Antwort der Containerindustrie auf die Krisenerscheinungen, neben der Landbrücke, war der Round-the-World-Service. An diesem versuchte sich vor allem auch McLean nach seinem Ausstieg bei Sea-Land durch den Erwerb der U.S. Lines. Er wollte große, langsam Containerschiffe, die er Jumbo Econships nannte mit 4.400 TEU um den Globus fahren lassen (Klose, 2009, S.115). Die Idee dahinter war unter anderem mit Handelsungleichgewichten umzugehen, die dafür sorgten, dass die Container häufig nur in eine Richtung ausgelastet waren. Neben U.S.Lines trat hier ein Unternehmen auf den Plan, welches heutzutage große Bedeutung hat, die taiwanesishe Evergreen Marine (Klose, 2009, S.115). „Global Bus Service“ nannte McLean dieses Konzept, aber für die globalen, krisenhaften Entwicklungen war dieser Ansatz nicht gewappnet. Der steigende Ölpreis, sowie wirtschaftliche Stagnation und Überkapazitäten passten nicht zu den Schiffen McLeans. Sie waren zu langsam und zu groß. Evergreen war mit kleineren Schiffen darauf deutlich besser vorbereitet. U.S. Lines ging insolvent und wurde damals zur größten Firmeninsolvenz der US Geschichte (Klose, 2009, S.115). Allgemein kam es in diesen Jahren zu einer weitreichenden Erneuerung, die den heutigen Containermarkt prägt. In dieser Zeit kamen die heute größten Unternehmen auf den Markt. Maersk Line baute 1973 das erste eigene Containerschiff, Mediterranean Shipping Company 1970, Evergreen Marine wurde 1968 gegründet. Diese neuen Unternehmen konnten sich durch neue Finanz- und Managementfähigkeiten gegen die vorherigen Platzhirsche durchsetzen (Levinson, 2006, S.275). Maersk gehört zu A.P.Møller Group, einem dänischen Staatsunternehmen, das über Förderrechte an maritimen dänischen Öl- und Gasvorkommen verfügt und Eigentümer der größten Supermarktkette ist. Gegründet wurde das Unternehmen bereits 1904 von Kapitän Peter Maersk Moller mit nur einem Dampfschiff. Seinen Aufstieg verdankte das Unternehmen dann dem konsequenten Suchen und Besetzen von Nischen, einer Geschäftspolitik abseits der Atlantik- und Pazifikkonferenzen deren Preisabsprache zwischen den großen internationalen Schifffahrtsgesellschaften bis in die 1980er Jahre das Ozeantransportgeschäft bestimmten und ebenso abseits der großen Konsortien und Charterabkommen mit denen sich die traditionellen

Unternehmen durch schwere Zeiten retteten. 1975 als Containerschiffunternehmen gegründet, wuchs das Unternehmen schnell und stark und wurde durch den Kauf von Sea-land zur größten Containerschiffahrtlinie der Welt (Klose, 2009, S.187f). Platz zwei belegt zurzeit MSC Meditteraner Shipping Company mit Sitz in Genf und 1970 gegründet (Statista, 2018). Grundlage des Geschäftskonzepts waren Connecting Carrier Agreements, Verträge mit anderen Schifffahrtlinien über den Transport von Containern zu Häfen, die es selber nicht anfuhr. Diese Verträge umfassten nur tatsächlich transportierte Fracht und keinen Laderaumanspruch, der bezahlt wurde ob gefüllt oder nicht (im Unterschied zu Space Charter Agreements zwischen großen Linien). Partner hier sind NVOs (Non-vessel Operators), die in den 60er Jahren entstanden als Logistikdienstleister die intermodale Haus-zu-Haus Transporte organisierte. Dadurch konnte MSC international günstige Raten anbieten. Sie setzten ausschließlich auf Secondhandschiffe und kleinste Belegschaft an Land, sowie der Expansion in Nischenmärkte z.B. die Linien Südafrika – Australien, Westküste Südamerikas – Ostküste der USA etc. Erst Ende der 90er Jahre erwarben sie erste neue Schiffe (Klose, 2009, S.188f). Evergreen aus Taiwan, welches bereits erwähnt wurde, wurde 1968 als Unternehmen für Nischen und niedrige Raten gegründet, in den 1980er Jahren kam es zu enormer Expansion, sodass das Unternehmen temporär weltweit führend war. Ein Grund dafür waren der bereits angesprochene weltumrundende Linienverkehr mit kleinen schnellen Schiffen (Klose, 2009, S.189).

Die 1970er Jahren waren eine Übergangszeit. Es gab immer noch klassischen Warenverkehr neben den Containern (Martin, 2016, S.14f). 1977 wurde die letzte zentrale Verbindung (Südafrika – Europa) mit Containerschiffen ins Programm genommen und damit waren alle zentralen Ozeanrouten „containerisiert“ (Levinson, 2006, S.239). Danach kann man vom Containerzeitalter sprechen, wobei die US-Armee z.B. noch im zweiten Golfkrieg 1991 weiterhin eine nicht containerisierte Transportflotte nutzte. Die gesamte Munition wurde noch im Stückgutverfahren transportiert. Dies lag allerdings weniger an technologischen Faktoren, als an den Autoritätsstrukturen der US-Armee. Umstrukturierungen aller Bereiche wären notwendig gewesen. Jedoch gab es gerade bei hohen Offizieren der Navy und Army kontinuierlichen Widerstand, da die einzelnen Akteure gegeneinander arbeiteten, anstatt sich einem ganzheitlichen Denken zu unterwerfen (Klose, 2009, S.185). Technologisch folgten nur noch Detailverbesserungen, wie z.B. 2013 als Plastikpolymer statt Stahl als Patent angemeldet wurde (Martin, 2016, S.104). Die Kapazitäten explodierten allerdings, wie die Grafik zu den Kapazitäten von Containerschiffen im Weltseehandel in den Jahren 1980 bis 2017 zeigt (Statista 2018a, S.35).

4.1.1.2.2 Regulierung

Die techno-ökonomische Entwicklung war natürlich nur die eine Seite der Containerisierung. Wie sich bereits in den Ausführungen zu den Bedingungen zeigte, spielten politische Wünsche

und Regulierungen eine große Rolle. Dies lässt sich aufteilen in die Bereiche Standardisierung, Subventionierung und Deregulierung

Die Standardisierung des Containers musste einhergehen mit vereinbarten Handlungsweisen und Prozessen wie die Technologien genutzt werden würde. (Martin, 2016). Die Maße, die Materialien, das Höchstgewicht, technische Details des Umschlagvorgangs, Kräne, etc. wurden 1961 durch die International Standards Organization festgelegt, genauer durch das Technical Committee 104 (ISO-TC 104). Zu diesem Zeitpunkt, hatte der ISO-Container die USA noch nicht verlassen. Dennoch waren alle Industrienationen an dieser Festlegung beteiligt, wie beispielsweise der Hamburger Unternehmer und Pionier im Containerbereich Kurt Ekelmann, Leiter der für das Containermaßzuständigen Teilkomitees. Dieser setzte die US Vorgaben durch, da Europa keine einheitliche Position hatte. Auf diese Maße als Kompromiss einigte man sich im Jahr 1964 in Paris und das ISO übernahm ihn. (Klose, 2009, S.58) Mit der Standardisierung war die Sicherheit hergestellt, auf der viele Unternehmen gewartet haben die nun große Summen in Container investierten (Levinson, 2006, S.149). Die Innovation des Containers kam zwar aus den USA, aber, wie schon bei Weltzeit, Weltmaß und Welteisenbahnverkehr kamen die entscheidenden Regulierungen aus Europa. Serien- bzw. Identifikationsnummern von Containern kommen heute noch vom BIC in Paris (Klose, 2009, S.49).

Mit Subventionen, einer weiteren Möglichkeit als Staat in Marktwirtschaften in die Technologieentwicklung einzugreifen, hielt man sich zurück. McLean musste zunächst ohne staatliche Unterstützung auskommen, im Unterschied zu vielen anderen Akteuren in der Schifffahrt der damaligen Zeit, die durch Aufträgen des US-Transportministerium oder der US-Armee gefördert wurden (Preuß, 2007, S.74).

Eine (De-)Regulierung, ohne die der heutige Erfolg der Container nicht denkbar ist wurzelt bereits in den 40er Jahren: die Deregulierung bzw. Einführung der Flag of Convenience (d.h. der Ausflaggung) (Levinson, 2006, S.49). Davon abgesehen, war die (De-)Regulierung ein sehr zäher Prozess. Schon der erste Versuch eine feste Gesetzeslinie bezüglich des Verladens von Trucks auf Schiffen einzuführen, war mit allerlei Hindernissen konfrontiert. Die Gesetzgebung sah vor, dass Schiffe und Trucks von verschiedenen Unternehmen betrieben werden müssen, die Idee eines durchgängigen Service verletzte die Regeln des ICC (Levinson, 2006, S.43). Da die Küstenschifffahrt im Sterben begriffen war, erlaubte das ICC sehr niedrige Raten, was die Chance auftrat durch das neue Konzept billiger als die Konkurrenz auf der Straße zu sein (Levinson, 2006, S.44). Zentrale Regulierungen der folgenden Jahre waren der Staggers Act 1980, der den Schienengüterverkehr aus Regulierung der Interstate Commerce Commission löste und der Shipping Act 1984, der den amerikanischen Binnentransportmarkt für international operierende Seeschifffahrtsunternehmen öffnete, was neue Vertragsmodelle möglich machte und Preise fallen ließ. (Klose, 2009, S.108). Sehr schnell hatten Containerschiffunternehmen

eigene Railcars und handelten in den USA Verträge mit Eisenbahnnetzbetreibern aus (Cudahay, 2006, S.165).²² Gerade diese Deregulierung war eine entscheidende Vorbereitung für die logistische Revolution. Zeit- und Kostenersparnisse waren dadurch gegeben, dass die Kontrolle des Transports bei einem einzigen Akteur lag (Martin, 2013, S.1026). Die Deregulierung ermächtigte die verschiffenden Akteure und die real zuzahlenden Raten fielen (Levinson, 2006, S.263). Die Containerflut hatte die Verkehrspolitik nicht vorhergesehen und keine Vorkehrungen getroffen. Weitere Maßnahmen sind hier zu erwarten, gerade der Hinterlandverkehr entwickelte sich zum Engpass in den Lieferketten (Vahrenkamp, 2011, S.337).

4.1.1.2.3 Fazit

Der britische Geograph David Harvey bezeichnete den Container als „one of the great innovations without which we would not have had globalisation, (or) the deindustrialisation of America“ (Bruch und Sekula, 2010). Sie sind heute allgegenwärtig. Alleine für Wal-Mart kommt durchschnittlich jede 45 Sekunde ein Container in einem US-Amerikanischen Hafen an (Klose, 2009, S.155)

McKinsey nennt in seinen beiden Studien (1966; 1967) wie auch in späteren Veröffentlichungen vor allem ökonomische Gründe für den Container, Martin führt ergänzend die Mechanisierung und Automatisierung an. (Martin, 2012, S.94) Wie sich zeigen wird, fallen diese beiden als Eigenschaften des Containers in eins und müssen um die Standardisierung ergänzt werden, die dem vorangeht. Logistik ist Ergebnis und Motor von Mechanisierung / Automatisierung und Standardisierung.

Standardisierung meint zum einen die Verständigung über die (technischen) Eigenschaften des Containers, zum anderen, dass sich die beteiligten Akteure auf Handlungsweisen und Prozesse einigten, wie die neue Technologie zu nutzen sei. Wenn Martin (2013) schreibt, dass Containerisierung „Uniformierung, Regulierung und Nivellierung von Differenz“ beschreibt er damit genau diese Standardisierung. (Martin, 2013, S.1027) Konkret umfasst dies vor allem die Möglichkeit die Behälter zu stapeln und mit speziellen Kränen, Trucks und Eisenbahnen zu verladen. Diese Aspekte wurden bereits ausführlich beschrieben. Ergänzt werden kann, dass die Standardisierung auch die menschliche Arbeit mit dem Container meint. Hafenarbeit wurde standardisiert. Sie wurde gleichförmiger und weniger komplex (Martin, 2016, S.52). Dies ist die Grundlage für die weitere Mechanisierung.

²² David J. DeBoers Buch über Piggyback und Containerisierung der Eisenbahn und was notwendig war damit diese auch hier ihren Durchbruch schafften ,sei hier angemerkt (Cudahay 2006, S.165)

Siegfried Giedion beschreibt Mechanisierung als Erschaffung von Ordnung und zwar in der Produktion, wie in Gedanken und Gefühlen (Giedion, 1948, S.V). Hier scheint es angebracht, Mechanisierung als Prozess der Übertragung von menschlicher Arbeit auf technologische Formen, also Maschinen, als ein Prozess ständig weitreichenderen Ordners zu verstehen (vgl. Martin, 2012, S.113). Standardisierung ist dann ein Mittel, das Ordnung schafft und Mechanisierung ermöglicht. Sie ist es auch was der Container, mit dem berühmten Beispiel für Mechanisierung, dem Fließband gemeinsam hat²³. In beiden Fällen findet sich die Entwicklung austauschbarer, standardisierter Komponenten. Die Idee des Fließbandes beschreibt Giedion als „speediest, most nearly frictionless transportation from each fabrication process to the next“ (Giedion, 1948, S.78). Eine Beschreibung die so auch für den Container gilt. In den ersten Schritten besteht die Mechanisierung durch den Container aus der Einführung arbeitssparender und komplementärer Instrumente (Martin, 2012, S.114). Im Folgenden werden immer weitere Tätigkeiten auf Maschinen übertragen. Automatisierung ist dann der nächste Schritt der Mechanisierung, bei dem auch bestimmte Steuerungsaufgaben auf die Maschinen übertragen werden (vgl. Martin, 2016, S.51) Die Mechanisierung / Automatisierung führt zur dritten zentralen Eigenschaft der Containerisierung, die Systematisierung.

Die Containerisierung – und das ist konzeptuell, wie bei Evans‘ Mühle (siehe Fußnote 19) – beruht auf der Koordination von Verbindungen (Martin, 2016, S.50). Die Transformation der Brechungsstelle im kombinierten Verkehr zur Verbindungsstelle durch den Container führt uns zum Begriff des Systems (Klose, 2009, S.179). Vor dem Container gab es kein in sich geschlossenes, aufeinander bezogenes System und die Bestandteile eines Transportes waren getrennt voneinander. Der Container schuf hier ein neues Gesamtsystem. Durch eine vollkommen standardisierte Infrastruktur sollte ein kompatibles und allumfassendes System geschaffen werden (Martin, 2012, S.111). McLean hatte unter anderem gerade dadurch Erfolg, dass er die Transportgüter sehr systematisierend betrachtete, unabhängig von ihrem konkreten Material, der Industrie oder der Rolle im Produktionsprozess. Den Ursprung dieses vereinheitlichenden Systems bildet das System der Produktionstechnologien Fords, dem es darum ging Bewegung zu vereinheitlichen. Der Container fußt auf denselben Grundlagen, der Standardisierung. Er ermöglicht aber anders als der Fordismus, die organisationale Veränderung des gesamten Produktionsprozesses. „Den Container denken erforderte bis dato getrennte Sphären als einen Zusammenhang, eine Kette zu denken, die vom Ort der Fertigung

²³ Spätesten bei Oliver Evans und seiner mechanischen Getreidemühle 1783 finden sich die Ideen des Fließbands, auf die auch der Container verweist und damit das Grundprinzip des Containers (Giedion, 1948, S.79f). Martin fasst das so zusammen, dass Evans Produktionskonzeption bereits den Mechanisierungsprozess vorwegnimmt, durch den Wunsch eines kontinuierlichen Stroms durch den Produktionsprozess ohne, dass dieser unterbrochen wird (Martin 2012, S.117). Wobei Hounshell (1984, S.11) festhält, dass beide Ideen nicht direkt verbunden sind, in beiden Fällen aber wurde menschliche Arbeit durch Automatisierung ersetzt und das Gut in dem Fall Korn als sein fließendes Produkt begriffen werden kann.

bis zum Ort des Konsums reicht.“ (Klose, 2009, S.172). Er integriert Land und See wie keine Technologie zuvor. Die Containerisierung brachte die Bewegungen von See-, Zug- und Straßenverkehr zusammen zu einem kontinuierlichen Strom. Die jeweiligen Eigenheiten wurden eingeebnet. (Steinberg, 2001, S.165). Das zentrale Moment der Logistik ist heute weniger die technisch-materielle Umsetzung als das logistische Denken, womit gemeint ist in Aktionen, Operationen und Systemzusammenhängen zu denken (Klose, 2009, S.198). Die Grundlage dafür legte das standardisierte und weitestgehend automatisierte Containersystem. Dieses System brachte drei entscheidende Vorteile mit sich: höhere Flexibilität, größere Zuverlässigkeit und vor allem Reduzierung der Kosten.

Die Modularisierung lässt sich als das „organisatorische Kernprinzip“ (Klose, 2009, S.10) des Containers fassen und ermöglicht weitgehende Flexibilität. Der Container sorgt dafür, dass Logistikkonzepte sich aus einzelnen Bausteinen zusammensetzen lassen. Das bedeutet hohe Flexibilität bei der jeweiligen Routenwahl und vor allem auch, dass sich die Unternehmen in Hinblick auf den Zugang zu Ressourcen, zu Märkten und zu Subventionen flexibel positionieren können (Dicken, 2011, S.61). Dies wird im weiteren Verlauf der Arbeit noch detaillierter ausgeführt.

Gleichzeitig ermöglichten die Standardisierung und Automatisierung eine hohe Zuverlässigkeit sicher zu stellen. Zentral war es die menschliche Hand im Fluss des Materials durch Maschinen zu ersetzen, da die Hand nicht notwendigerweise die rationale Logik der Maschine hat. Die Hand kann die Kontinuität der Aktivität und der Wiederholung nicht bieten. Modus Operandi der Containerisierung ist die Wiederholung des Prozesses und der Handlungen. Dies zeigt sich in den Containerterminals weltweit: überall die gleiche Bewegung, die gleichen Systeme (Martin, 2016, S.48). Des Weiteren war das System deutlich sicherer als früher, als die Seefahrt noch als riskantes Abenteuer galt. Mit dem Container entwickelten sich die Transportschiffe zu großen Warenlagern, die zwischen fixen Punkten nach einem festen Zeitplan hin und her fahren. (Sekula, 1996, S.411). Vor allem war aber auch die Transportplanung deutlich einfacher und damit im Ergebnis zuverlässiger. Das erste Mal in der Geschichte war vor dem Transport, im Grunde schon vor der Produktion der Ladung, bekannt wie diese später als Ladung aussehen wird (Cudahy, 2006, S.104). Die Zuverlässigkeit ist zentrales Moment für das Aufkommen von Verfahrensweisen, die in Richtung Just-in-Time Produktion weisen. Bei denen geht es darum, dass der Fluss im Produktionssystem nicht gestört wird – „Der Prozess muss fließen.“ (Gertler, 1988, S.422) – und die benötigten Güter, genau zur richtigen Zeit am Ort ihrer weiteren Verwendung eintreffen. Damit dies möglich ist muss ein sehr zuverlässiges System gewährleistet sein. Dies stellt dann auch die Grenze der Flexibilität des Systems dar.

Der größte Vorteil des Containers ist aber die Kostenreduktion. Container sind im Unterschied zu einzelnen Frachteinheiten durch Uniformität und Austauschbarkeit gekennzeichnet. Vorher z.B. bei Fässern folgte die Methode, mit der sie verwendet wurden ihrer Form. Dies war zum

einen kompliziert bei der Ladungssicherung und brauchte zum anderen viel Platz (Martin, 2012, S.100). Beim Container sind Form und Methode miteinander verflochten. Dadurch, dass die Form und Größe immer gleichbleiben, sind die Grenzen des Ladungsaufkommens nur mehr durch die physikalischen Grenzen der Transportwege und -träger gesetzt (Broeze, 2002, S.12). Außerdem sind hohe Skalenerträge sind zu erzielen. Dies bringt Preisreduzierungen mit sich.

Die Containerisierung ermöglichte eine Reduktion der Mitarbeiter. Dies war sehr früh ein zentrales Argument für die Containerisierung. Der Hafen Londons nannte in seiner eigenen Zeitung *The Port* 1967 eine Zahl von 90% an möglicher Arbeitsreduzierung (Martin, 2013, S.1022). Da die Hafenarbeiter im Vergleich zu anderen Gruppen besonders stark gewerkschaftlich organisiert und international vernetzt waren (Holmes, 2011, S.3), war es für die Transportunternehmen wichtig deren Macht mit Hilfe von Rationalisierungsschüben in den Häfen zu brechen. Zuvor waren viele Arbeiter für das be- und entladen notwendig. Die Paletten erleichterten dies zwar bereits, dennoch standen Break-Bulk Schiffe noch fünf Tage im Hafen (Martin, 2013, S.1027). Dies änderte sich durch den Container. In der Folge wurden auch andere Arbeitsbereiche durch den Container erfasst. Die Häfen und die Hafenarbeiter waren aber die ersten, die den Einfluss des Containers zu spüren bekamen, da zunächst allgemein nur ein geringer Anteil der Produktion über den Ozean transportiert wurde (Levinson, 2006, S.245f). Die Arbeitskosten sanken nicht nur weil weniger Arbeitskräfte gebraucht wurden, vor allem konnte die Anlernzeiten für die meisten Tätigkeiten beim Transport und bei der Umschlagsarbeit deutlich verkürzt werden. Zentral bei diesem Umbau, war vor allem die Erfindung des Portalkrans für Containerschiffe. Er erhöhte das Tempo und die Flexibilität des Be- und Entladeprozesses deutlich, da beide Prozesse teilweise parallel laufen konnten (eine Zelle des Schiffs wird entladen, eine bereits leere wird durch denselben Kran gleichzeitig beladen). Bemerkenswert ist, dass hier der Ladeprozess Ähnlichkeiten zur „Fließbandlogik“ an den Tag legt (Levinson, 2006, S.57). Die Senkung der Lohnkosten war schon bei McLean zentraler Antrieb zur Containerisierung. McLean bediente sich des Prinzips des Landtransports, übertrug dieses auf die Seeschifffahrt, inklusive der notwendigen Infrastruktur, und konnte so die (tarif-)rechtlichen Unterschiede ausnutzen und niedrigere Tarife verlangen als der Landtransport. Im Ergebnis führte dies dazu, dass sich die Unterschiede im Laufe der Zeit relativierten und die Tarifregularien fielen (Klose, 2009, S.116). Dazu kam, dass durch das Prinzip der Ausflaggung die Lohnkosten auf den Schiffen sanken und sich die Arbeitsbedingungen dort verschlechterten. Ausflaggung heißt, dass Schiffe unter den Flaggen von Ländern fahren, die deutlich geringere Standards voraussetzten. Es kam zu vielen Ausflaggungen in Staaten wie Panama, Liberia, Singapur, Hongkong oder Libanon mit Seeleuten aus Staaten mit geringen Lohnkosten wie den Philippinen, Indonesien und China (Roth, 2010, S.174). Wie weitreichend der Einfluss der Kostenersparnis schon nach kurzer Zeit war, zeigt sich am Beispiel New Yorks, einem der ersten Orte dessen Wirtschaft durch den Container radikal umgebaut wurde. Durch das Entstehen der neuen Hafenanlagen, speziell Port Elizabeth, verlor New York seinen großen Vorteil als Produktionsstandort: die geringen

Transportkosten von der Stadt zum Hafen. Die Unternehmen zogen weg. 83% der Jobs im produzierenden Gewerbe die New York zwischen 1961 und 1976 verlor wurden nur nach Pennsylvania, in anderen Teilen des Staates New York oder nach Connecticut verlagert. Vor allem Brooklyn verarmte in der Folge innerhalb weniger Jahre (Levinson, 2006, S.99). Den Dockarbeitergewerkschaften ist es jedoch gelungen, die Innovation sozial abzufedern, sodass die Individuen, deren Arbeit automatisiert wurde, eine Profitbeteiligung zugesprochen bekamen. Allerdings entwickelten sich die Tätigkeiten selbst zu anspruchsloseren und stärker strukturierten Berufen, die eine Ähnlichkeit zu klassischen Fabrikjobs aufwiesen (Levinson, 2006, S.125f.). Perspektivisch hat die material- und kostenintensive Umstrukturierung von Seehäfen dazu geführt, dass die Hafenarbeitergewerkschaften auch in New York ihren Einfluss verloren und diese damit auch keine hohen Löhne mehr erkämpfen konnten (Coulomb und Stenmann, 2017, S.35). Die gesunkenen Lohnarbeitskosten waren der erste Schritt zu den Preissenkungen, die der Container ermöglichte. Perspektivisch vielen die Frachtkosten, wie auch die Lagerbestandskosten, was zur Folge hatte, dass die Time-to-Market fiel und so längere Lieferketten möglich wurden. Da sich die Containerisierung an verschiedene Infrastrukturen anpassen ließ, ermöglichte dies sehr diverse, vielfältige aber dennoch in sich geschlossene Lieferketten, die sich jeweils an den geringsten Kosten orientieren konnten. Der Container veränderte die Welt erst, als er es schafft die Kosten deutlichen für die Akteure zu senken, die Dinge verschiffen wollten (Levinson 2006, S.246). Die schnelle Diffusion des Containers führte zu massiver Reduktion der Frachtkosten und beförderte die Logistik schlagartig in die Rolle einer operativen Schlüsseldisziplin (Holmes, 2011).

Es bleibt festzuhalten, dass der Container Teil eines sozio-technischen Systems ist. Dieses setzte sich durch, auf Grundlage von Skaleneffekten mit geringen Einkommen und einfach auszubildenden Arbeitern. Geprägt von Innovationszyklen und Raum für Kreativität und Design, geringen Energiekosten und ebensolchen Umweltstandards, und der Arbeitsmigration von den südlichen in die nördlichen Länder der Welt und von den ländlichen Gebieten in die Städte.

4.1.2 Computertechnologie in der Containerlogistik - Revolution der Informationsvermittlung

Informations- und Kommunikationstechnologien (= IKT) sind das zweite zentrale technologische Innovationsfeld ohne, dass die logistische Revolution nicht vorstellbar ist. Historisch geht die Entwicklung des Containers ihr voraus und in Bezug auf die Logistik ist die

Entwicklung der IKT nicht ohne seinen Einfluss zu denken. Es erscheint sinnvoll auf die Informations- und Kommunikationstechnologien aus Sicht des Containers zu blicken²⁴.

Heutzutage sind diese Technologien nicht mehr aus dem Containergeschäft wegzudenken, z.B. in Form von Scannern, die die Container im Hafen erfassen (Levinson, 2006, S.6). Der Ursprung dieser Verbindung liegt allerdings viel weiter zurück. Computer tauchten schon sehr früh in der Containerindustrie auf²⁵. 1958 führte Sea-Land im ersten wirklichen Containerhafen in Port Elizabeth in New Jersey einen IBM-360 Computer ein um Schiffe, Container und LKW zu koordinieren. Auch für das bereits vorgestellte Projekt der Nachschubliefierung im Vietnamkrieg war die computergestützte Transportverfolgung zentral (Klose, 2009, S.216). Danach folgte sukzessive die Einführung weiterer Software. „Die durch diese Systeme eingeräumte kontinuierliche Kontrolle ermöglicht den Wechsel des Schwerpunkts der betriebswirtschaftlichen Organisation vom Inventar, also von der Vorratshaltung zur Information, also zur Steuerung laufender und zukünftiger Prozesse.“ (Klose, 2009, S.217). 1973 war das zentrale Problem noch, dass der Gütertransport schneller war als der Datentransport, und Container warten mussten bis die Papiere fertig waren. Dies veränderte sich durch die Weiterentwicklung der Computertechnologie. Die inkrementellen Innovationen im Bereich der Telekommunikation, die zu steigender Hard- und Softwareleistung führten, ermöglichten eine weitere Zergliederung der Produktion. Die Zentralen der Unternehmen sind zwar weiterhin in den Kernländern der Industrialisierung, deren Produktionsstandorte und Zulieferer allerdings verstreut. Standardisierte Interfaces und standardisierter Datenverkehrsformate (z.B. Electroinc Data Exchange EDI) erleichtern hier die Kommunikation. Ohne den Barcode wäre diese enge Verknüpfung jedoch nicht möglich gewesen. In den 1970er Jahren durch IBM eingeführt, ermöglicht er Trackingsysteme, Inventarkontrollen und bildschirmbasierte Steuerungssysteme. Die nächste Stufe der Just-in-Time Produktion folgte mit der Integration der Informationsströme in Datenbanken und Netzwerke. Dies geschah vor allem mit der Einführung des Internets. Damit folgte der Wechsel von zentral gesteuerten zu verteilten Informations- und Kontrollsystemen (Klose, 2009, S.218). Das Internet war nicht nur ein wichtiger Einflussfaktor für die weitere Entwicklung der Logistik. Der Container und das Internet zeichneten sich auch durch eine sehr ähnliche Konzeption aus. Klose (2009) beschrieb dies folgendermaßen: Die „Meta-Struktur des Internets

²⁴ Eine Betrachtung des Gegenstands rein aus Sicht der Informations- und Kommunikationstechnologie in der Logistik wäre in einer weiteren wissenschaftlichen Arbeit wünschenswert.

²⁵ Auch Bremen spielte eine große Rolle in der Integration von Computern in die Containerisierung. 1973 gründeten 108 Unternehmen der Hafenverkehrswirtschaft die Datenbank Bremische Häfen GmbH (DBH). 1976 war das erste Projekt dieses Unternehmens das COMPASS-System, das erste betriebsübergreifende Hafeninformationssystem der Welt, eine computerorientierte Methode zur Planung und Ablaufsteuerung im Seehafen. Zwei Jahre später 1975 folgte CT-On-Line, das erste EDV-gestützte System zur Terminalüberwachung und -steuerung, welches 1983 erweitert wurde. Inzwischen gibt es vollautomatische, computergesteuerte Containerterminal wie z.B. Europe Container Terminal (ECT) in Rotterdam. (Klose, 2009, S.218)

schafft komplementär zur Meta-Struktur des Containersystems die Bedingungen, um die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Verkehrsträger weiter in den Hintergrund treten zu lassen“ (S.219). Der Datensatz über einen Gegenstand konnte dank des Internets angelegt, temporär und mobil gespeichert werden. Dies ermöglichte eine ganz neue Art Logistik zu denken, die „selbststeuernde Logistik“ und auch das „Internet der Dinge“. Das Prinzip dahinter ist, dass jede Ware „eine eigene Adresse und Identität im Internet bekommt“ (Klose, 2009, S.227f), kombiniert mit kleinen Speicher- und Übertragungsmedien wie RFID Funkchips, die es ermöglichen ohne viel Energie zu verbrauchen, Daten kabellos übertragen zu können und das sogar über Distanzen (Klose, 2009, S.228). Wurden in der Meta-Struktur des Internets Datenpakete verschickt, die sich den optimalen Weg selbst suchen sollten, je nachdem wie die Kapazitäten verteilt sind, so geht es nun darum mit materiellen Gütern das gleiche zu tun. Das heißt die Lade- und Transporteinheiten erhalten jeweils einen „Agenten im Internet“ mit dem sie über RFID oder Mobilfunk kommunizieren und der dann mit den anderen Agenten die optimalen Routen (ggf. auch Preise) aushandelt. Die Vision geht soweit, dass so „Transportläufe entstehen, deren Komplexität die Möglichkeiten menschlicher Koordinatoren, aber auch zentralisierter Computersysteme übersteigen“ (Klose, 2009, S.228). Dies könnte bedeuten, dass Container mithilfe von kleinen Computern sich selbst zu einem Netzwerk zusammenschließen in dem jeder einzelne Container wiederum als Server für ein lokales Netzwerk seiner Ladungseinheiten fungiert über das er Informationen versenden und empfangen kann. (Klose, 2009, S.229) Damit würde die Quantität der Containerisierung umschlagen in eine neue Qualität, die man als Stückguttransport höherer Ebene bezeichnen könnte, bei der nämlich der Container nicht mehr notwendig ist um seinen Inhalt zusammenzuhalten, sondern die Datenmengen und die Gegenstände kein technisches und organisatorisches Problem mehr darstellen würden. Allerdings breitet sich RFID langsamer aus als zu vermuten wäre (Ausnahmen sind hier Hochregallager und Verteilerzentren) (Klose, 2009, S.230), weswegen abzuwarten ist, in welcher Form sich dieser Ansatz durchsetzen wird. Konzeptionell fußt er auf Überlegungen der Kybernetik, „Intelligenz“ als etwas zu denken, das nicht auf einer zentral gesteuerten Rechneinheit fußt, sondern als Verbund von Kleinstintelligenzen, die nur rudimentär Entscheidungen treffen können, aber wie ein Schwarm in der Tierwelt ein System höherer Komplexität bilden.

Ohne die Möglichkeit mit Hilfe des Computers Informationssysteme zusammenzulegen, wäre die systemische Logistik auf Grundlage des Containers nicht vorstellbar (Klose, 2009, S.214). Die beiden Bereiche „Steuerung und Optimierung von physischen Abläufen und deren systemischer Konstruktion“ und „Kommunikation der mit den Abläufen zusammenhängende Daten“ (Klose, 2009, S.215) bilden zusammen die logistische Revolution, wobei laut Frank Broeze „Computer als Software des Containersystems“ (Klose, 2009, S.216) auftreten. In den Punkten, in denen beide Elemente verschränkt anzutreffen sind, liegen heute die zentralen Herausforderungen für die containerisierten Transportsysteme (von der Frage der Umweltfreundlichkeit abgesehen). Sei es das Tracking der einzelnen Container oder die

optimale Beladung der Schiffe. In beiden Bereichen kann die richtige Anwendung von Computern für weitere Stabilität und Kosteneffizienz sorgen (Klose, 2009, S.216). Ohne die kontinuierliche Verfolgbarkeit des einzelnen Containers, und der Möglichkeit maschinell auszulesen, welche Ladung sich in ihm befindet, wäre eine Containerisierung nicht möglich gewesen. Die Zuverlässigkeit dieser Angaben fußt darauf, dass sich ein Container von der Quelle bis zur Senke abschließen lässt. Dies bringt also nicht nur sicherheitstechnische Vorteile mit sich, sondern auch konzeptionelle.

4.2 Das Optimierungsmodell des Paradigmas

Der Container ist natürlich nicht mit der Produktion selbst zu verwechseln. Wie gezeigt wurde, liegt der Fokus des Containers und der Logistik auf einem Bereich der sich zwischen den verschiedenen Teilen Produktion, Distribution, Konsumtion befindet. Der Container ist das Medium der Vernetzung der ökonomischen Teilsysteme (Martin, 2016, S.65). Das Optimierungsmodell der logistischen Revolution, auf der Grundlage des Containers und der Informations- und Telekommunikationstechnologie lässt sich als ein dreigliedriges fassen. Den Kern stellen Lieferketten dar, diese sind eingebettet in globale Produktionsnetzwerke, die nach dem Prinzip der Just-in-time Produktion (zumindest näherungsweise) betrieben werden.

4.2.1 Lieferketten

Mit der logistischen Revolution rund um den Container ging ein neues Optimierungsmodell einher. Historisch betrachtet war der Container bereits eine materielle und strukturelle Antwort auf die Krise des vorangegangenen Optimierungsmodells des Fordismus bzw. auf die Profitstabilitätssorgen nach der Rezession 1958. Als jene Antwort fußt er auch konzeptionell im vorangegangenen Paradigma. Der Container basiert auf der Idee des „nahezu reibungsfreien Fluss“ (Martin, 2016, S.47), wie sie bereits im Fordismus wichtig war. Diesen Aspekt sah McLean selbst noch nicht. Er war zwar der erste der den „kategorischen Unterschied zwischen Meer und Land“ aufhob und der den Transport als eine Art Kette auffasste, und dem es gelang dies Idee umzusetzen (Klose, 2009, S.116), war aber laut Arthur Donovan nicht der Erfinder der Containerisierung, sondern nur der Schiffe die Container transportierten. Laut Levinson war er der erste der Verstand, dass es bei dem Transport nicht darum geht Transportmittel zu steuern, sondern Güter zu transportieren (Klose, 2009, S.117). „Ich habe keine Schiffe, ich habe seegängige Lastkraftwagen“ brachte es Malcom McLean selbst auf den Punkt (Klose, 2009, S.87). Tatsächlich folgten, die Technologie betreffend nur noch inkrementelle Innovationen. Die Schiffe nutzten Skaleneffekte aus und wurden immer größer, die Terminals produktiver, die Kräne leistungstärker aber das Prinzip blieb unverändert. Es entwickelte sich jedoch auf Grundlage dieser Basisinnovation eine ganz neue Produktionsweise mit einem Optimierungsmodell um den Begriff der Lieferkette herum. Lieferketten gab es bereits zu vor in verschiedensten Formen, genau wie Handelsbeziehungen, aber die Möglichkeiten waren nun qualitativ anders (vgl. Tsing, 2009, S.149).

Eine Kette besteht aus getrennten Gliedern, so auch eine logistische Lieferkette. Die Glieder lassen sich getrennt aber auch im Zusammenhang denken. Ketten (und vor allem Netz) bestehen in erster Linie aus Verbindungsstücken und Knoten. Der Fokus der logistischen Betrachtung liegt meist auf den Knoten an denen z.B. im intermodalen Verkehr be-, ent- und umgeladen wird. Die Unterbrechungen oder Zwischenstellen sind dabei die Orte mit dem größten Störpotential. An diesen wird Zeit und Geld verloren und treten potentiell Störungen auf. Der Container ist ein Mittel, um diese Stellen geschmeidiger zu durchlaufen. Intermodalität bedeutet dann, diese Zwischenstellen zu organisieren und (mit-)zudenken. Jeder Übergang vom Knoten auf das Verbindungsstück verweist allerdings darauf wie wichtig es ist, dass dieses Verbindungsstück funktionsfähig ist. Dies kann das Straßennetz genauso betreffen wie die Linien der Schifffahrt oder die Infrastruktur, die für den Transport von Informationen benötigt wird. (Bratton, 2006; Thrift, 2004) Wenn man nun Container im Einsatz hat können alle Stellen neu gedacht und organisiert werden, vom Straßenverkehr bis zu den Hubs und Terminals (Klose, 2009, S.179). Eine Lieferkette lässt sich definieren als „a set of three or more entities (organizations or individuals) directly involved in the upstream and downstream flows of products, services, finances, and/or information from a source to a customer“ (Mentzer et al., 2001, S.4). Es handelt sich um ein dezentraleres, flexibleres, fluideres und auch mobileres Produktionskonzept als den Fordismus (Martin, 2012, S.168) Die (verdeckte) Grundlage des Optimierungsmodells der Lieferketten ist allerdings die Infrastruktur. Martin (2012) folgend, lässt sich festhalten, dass sich hinter dem Bild des hochfluiden Stroms die Infrastruktur versteckt, die diesen ermöglicht. Das Design, die Konstruktion und die Instandhaltung der Infrastruktur sind der Kern der Logistik. Dies bringt es mit sich, dass die flexiblen Ströme ohne stabile, hochkomplexe, vernetzte Systeme nicht zu denken sind (Martin, 2012, S.173).

Der Transport war zunächst stets einfacher Teil der Geschäftstätigkeit eines Unternehmens. Innovierung fand im Bereich der Produktentwicklung und dem Marketing statt, nicht aber in der Logistik. Dies änderte sich in den 1950er Jahren (Martin, 2016). Das neue Optimierungsmodell unterscheidet sich vom Taylorismus in Hinblick auf die Logistik dadurch, dass die Teilbereiche Transport, Umschlagen, Lagern in Produktion und Distribution in ein gemeinsames System integriert wurden. Der Fokus verschob sich auf ein Denken in Lieferketten, das irgendwann zum Denken in Strömen führte. Es gab zwar bereits in den 1920er und 1930er Jahren in den USA in Detroit bei Ford Versuche in diese Richtung²⁶, die aber ohne größere Folgen blieben, sodass dieses Modell seinen Ursprung in der japanischen Automobilindustrie hat. Dort war die Fertigungstiefe mit 15% sehr gering, der Anteil der Zulieferer sehr groß (in den USA in der entsprechenden Branche war die Fertigungstiefe zu der

²⁶ Wie bereits im Teil zu Mechanisierung angedeutet ist dieses Prinzip sogar schon in der mechanischen Getreidemühle von Mill 1783 vorhanden gewesen, dem es um einen kontinuierlichen Strom durch den Produktionsprozess ging (Martin, 2016, S.47).

Zeit bei 50 – 70%) (Vahrenkamp, 2013, S.169). Mit der Zeit setzte sich dieses System in allen Bereichen des Corporate Managements durch und veränderte damit die gesamte Wertschöpfung (Hesse und Rodrique, 2004, S.175). Die globale Warenzirkulation ist um den Standardcontainer und die Infrastruktur, die er benötigt organisiert. 90% aller Waren weltweit wurden 2014 über maritime Flächen bewegt schreibt Cowen (2014). Der Container ist dabei längst in die Produktionsplanung eingegangen, als eine Einheit bei der Produktionsplanung, den „Containerized Batch“ (Martin, 2012, S.12), der die Lieferkette entlang transportiert wird. Im Containersystem als ein „effective multi-modal sea-and-land system with door-to-door transport from producer to consumer“ (Broeze, 2002, S.9) ist der Container nicht mehr einfach ein Behälter ist, sondern selbst das Transportmittel und das Schiff nur eine Art „Lokomotive für den Container“ (R.P. Holubowicz zitiert nach Sekula 2001, S.136). Dabei basiert das Konzept hinter der Optimierung der Lieferketten auf Zentralisierung und der Aufhebung von Teilung, z.B. der verschiedenen Transportsektoren und an der Produktion beteiligten, bei gleichzeitiger Desintegration der Produktion in Form der Aufteilung auf die verschiedenen Kettenglieder. Diese Produktionsweise ist hochflexibel und ermöglicht das schnelle Adaptieren bei Marktveränderungen. Sie führte zu einer stärkeren Segmentierung der Märkte und dem Aufkommen vieler Nischenmärkte (Martin, 2012, S.10).

Durch die logistische Revolution verschob sich die Macht innerhalb des Produktionsgefüges weg von den Herstellern hin zu denjenigen, die die Kundenschnittstelle kontrollieren. Logistik hat die Machtverhältnisse verschoben von den Herstellern zu den Retailern, von einer Push- zu einer Pullproduktion. Bei ersterer liegt der Fokus auf den Herstellern, an deren Produktionszyklen sich die Endverkäufer durch Lagerhaltung anzupassen hatten. Bei der Pull-Ökonomie hingegen dominieren die Endverkäufer durch das Wissen über ihre Bestände und Auftragseingänge, wodurch sich die Lagerhaltungskosten reduzierten (Klose, 2009, S.156). Waren große Konsumgüterhersteller zunächst dominant, die mit Skalenerträgen und Kostenminimierung punkten konnten, änderte sich dies im Pullsystem. Die Retailer analysieren das Konsumentenverhalten und geben die Ergebnisse an die Hersteller weiter. Entscheidend ist hierbei, die Datenmenge, die diese sammeln und damit das Wissen über die Kundennachfrage, das so akkumuliert wird. Als Vorreiter kann hier Wal-Mart gelten. Sie zwingen die Zulieferer zu massiven Kostensenkungen und einem ständigen Wettbewerb untereinander. Die Marktmacht solcher Retailer führt zu „Take-it-or-leave-it Deals“, die die Zulieferer nicht ablehnen können (Bonacich, 2008, S.7). Es lässt sich also eine Verschiebung von monopolistischen Strukturen im Fordismus hin zu monopsonistischen Strukturen im logistischen Kapitalismus beobachten. Dies ist nicht nur Produkt der technologischen Revolutionen, sondern treibt diese auch wieder voran, wie sich z.B. an der Diffusion des Barcodes zeigt. Wal-Mart zwang dessen Verwendung seinen Zulieferern auf und trug so zu seinem Siegeszug bei. Wie eng dieser Siegeszug mit der Durchsetzung der Kommunikationstechnologien allgemein einhergeht zeigt sich auch daran, dass Wal-Mart in den frühen 80er Jahren selbst ein Satellitensystem erwarb und 1988 das größte privatgeführte

Kommunikationsnetzwerk der USA besaß (Bonacich, 2008, S.9). Die logistischen Prozesse ließen sich mit Hilfe dieses Netzwerks weitreichend rationalisieren, in dem Daten mit Zulieferern direkt ausgetauscht wurden. Allgemein ist die Geschichte von Wal-Mart exemplarisch für die Entwicklung der Logistik. Gegründet wurde das Unternehmen 1962 in Arkansas und seine Geschäftslogik steht sinnbildlich für die Optimierung logistischer Ketten, für die ewigen Schleifen der Warenströme und die "logistische Revolution". (Klose, 2009, S.156). Das Big Box Prinzip, wie es Wal-Mart groß gemacht hat und Aldi, Ikea oder Carrefour übernommen haben ist Dreh- und Angelpunkt dieses Optimierungsvorhabens (Petrovic und Hamilton, 2006, S.108). Dieses Prinzip erlebte schlussendlich vor allem nach dem Ende der Sowjetunion seinen weltweiten Siegeszug (Klose, 2009, S.156).

Hintergrund dieser Entwicklung bilden grundlegende Eigenheiten der Produktionsweise. Die kapitalistische Produktionsweise trennt Produktion und Distribution bzw. Angebot und Nachfrage. Das bringt Probleme von Überproduktion oder von Gütern, die nicht nachgefragt werden mit sich. Logistik versucht hier eine Brücke zu schlagen, die Angebot und Nachfrage enger verbindet, sodass nur noch auf Lager ist, was auch nachgefragt wird. Im Idealfall gibt es dann einen ständigen Strom an Gütern zu den Nachfragern und einen ständigen Informationsstrom in die entgegengesetzte Richtung. Durch die logistische Revolution wurden die Aspekte des Zirkulationsbereichs der Produktion im Produktionsprozess hegemonial und die anderen Bestandteile der Produktion mussten sich unterordnen. Der Moment der Herstellung ist aus Sicht der Logistik nur noch ein Moment in einem kontinuierlichen „heraklitischen Flux“. Die Fabrik löst sich auf in globale Ströme. Logistik beschleunigt Warenströme, reduziert die Umschlagszeit des Kapitals und erhöht damit die Anzahl der Profite. (Bernes, 2013)

4.2.2 Globale Produktionsnetzwerke

Globale Produktionsnetzwerke können verstanden werden als funktionale und geographische Integration in Produktionsketten, die mit der englischsprachigen Formulierung der „commodity chains“ allerdings passender bezeichnet wären (vgl. Hess und Yeung, 2006). Sie sind das Produktionsmodell der transnational agierenden Unternehmen. Ihre Grundlage sind Lieferketten. Sie produzieren nicht mehr an einem Ort, sondern zerlegen den Prozess räumlich und organisatorisch. Es handelt sich um integrierte Netzwerke aus Produktion, Handel und Service über alle Stadien der Lieferkette von den Rohmaterialien zum Halbzeug, zur Lieferung der Waren auf den Markt. Die Logistik ermöglicht es dabei verschiedene Zulieferer aus verschiedensten Ecken der Welt zu inkludieren und dabei Standortvorteile wie niedrige Steuern oder geringe Lohnstückkosten auszunutzen. Mit der Flexibilisierung und der Verschiebung der Produktion vom Zentrum in die Peripherie geht der flexible Zugriff auf Arbeit ohne organisierte Arbeiter und Jobsicherheiten einher (Martin, 2016, S.65). Dies impliziert komplexes

Management inklusive Governancefragen und stellt ein gänzlich neues Produktionskonzept dar. Ohne leistungsstarke und dynamische Logistiknetzwerke wäre dies nicht möglich. Massenkonsument, Lean Manufacturing und veränderte Kostenstrukturen (auf Grundlage global repositionierter Produktion und Distribution) brachten die notwendige Flexibilität. Die globale Infrastruktur so zu nutzen, und den Fluss des Materials durch diese so optimieren zu können, wurde durch neuartige systemische Ansätze möglich, die ihren Ursprung z.B. in der kybernetischer Systemtheorie haben. Sie ermöglichten vor allem in Hinblick auf die anfallenden Kosten und die notwendigen Bestandteile des gesamten Produktionsprozesses viel weitreichendere Optimierung. So konnte im Ergebnis eine größere Entfernung zwischen Produktion und Absatzmarkt durchaus eine höhere Profitrate mit sich bringen. Dies konnte auch für einzelne Produktionsschritte gelten. Unterschiedliche Lohnstückkosten, Rohstoffverfügbarkeit und spezialisierte Industrien entscheiden darüber (mit,) an welchem Ort oder bei welchem Dienstleister ein Produktionsschritt am lukrativsten durchgeführt werden kann (Coulomb, Stenmann, 2017, S.35). So sind Produktion und Distribution heute Teil eines ganzen Netzwerks aus Zulieferern und Subunternehmen (Hesse und Rodrique, 2004, S.173f). Diese Art der Produktion, bei der Materialien, Halbzeug, Komponenten und Produkte in einem Netz in globalen Flüssen transportiert werden, bezeichnet Dicken (2011) als „transnationale vertikale Integration“ (S.142). Über die verschiedenen (potentiellen) Verbindungslinien sind alle Entitäten miteinander verbunden. „ir befinden uns in einer systematisch interdependenten Welt (Dillon, 2005, S.3). Heutzutage konkurrieren in den Märkten nicht mehr einzelne Unternehmen, sondern ganze Lieferketten.

Der Container²⁷ ermöglichte diese Art des globalen Wettbewerbs, da Akteure und Regionen eine Marktzugänglichkeit erreichten, die vorher nicht gegeben war. Potentiell genügt ein Hafen um Zugang zu einem qualitativ hochentwickelten globalen Produktionssystem zu erhalten (Notteboom und Rodrique, 2008, S.158). Durch den Container gelingt der Übergang von der logistischen Lieferkette zum Produktionsnetzwerk. Er brachte eine Art Door-to-door Service mit sich. Das heißt, dass sich die Schiffe nicht mehr danach richten müssen, wo sich die Quelle und die Senke der Fracht befinden, sondern Container diese Aufgabe übernehmen können (Martin, 2012, S.148). Damit ließen sich Infrastrukturnetze spinnen, in denen der Container von A nach B reist ohne, dass es eine fest definierte, direkte Route von A nach B gibt, so lange beide Orte Teil desselben Netzwerks sind. Damit wurden „Seewege [...] zu Autobahnen und Fabriken mobil wie Schiffe“ (Levinson, 2006, S.49). Die Hochseeschifffahrt ist damit ein Industriezweig geworden, der sich auf Netzwerke konzentriert, ähnlich wie die

²⁷ Auch die Transport- und Containerindustrie veränderte sich massiv. Die Erschaffung der Wertschöpfungsnetzwerke, mit dem einhergehenden Wachstum der Transportindustrie auf Grundlage des Containers schufen neue Nischen für Spezialisten im Transportgewerbe. Zum Beispiel Non-vessel Operator - Spediteure ohne Fahrzeuge, die aber die ganze Transportkette verantworten (Klose, 2009, S.170) oder 3PL (Third Party Logistics) (Klose, 2009, S.189).

Telekommunikation und Fluglinien, und bei denen Container genau wie Datenpakete warenförmige Behälter sind, mit deren Hilfe Inhalte transportiert werden (Klose, 2009, S.214). Er dient in diesem Netzwerk gleichermaßen zum Transport, zum Lagern und auch als Managementeinheit, denn er ist im Globalen Produktionsnetzwerk selbst eine Produktionseinheit, die alle materiellen Inputs der Produktion in sich transportiert und dabei aber das identifizierbare und auch steuerbare Batch darstellt. Wenn der Container diese Funktion übernehmen soll wird es zentral, dass er zur richtigen Zeit am richtigen Ort ist (Notteboom und Rodrique, 2008, S.158).

Wäre der Transport nicht effizient organisiert worden, wäre das Produktionsmodell transnationaler Unternehmen so nicht möglich, welches wiederum den Ausbau der Transportnetze gefördert hat. Diese neuen Netzwerke wirken zurück auf die Logistik. Logistische Netzwerke mit Kontraktfabriken brauchen eine effiziente Logistik in Hinblick auf die Planung der Produktion, wie auch des Frachttransports. Es brauchte Methodiken um die komplexen, flexiblen Strukturen zu koordinieren. Globale Produktion kann nur auf Grundlage von Kommunikation und Transport gelingen. Diese Produktion muss aber nicht mehr in der Hand eines Unternehmens liegen. Auch Outsourcing im globalen Maßstab wurde möglich (Martin, 2016, S.67). Dieses ist einer der zentralen Faktoren für die Flexibilität des Systems (Bonacich, 2008, S.12f). Die Produktion kann sich auf verschiedene Akteure verteilen, die in unterschiedlichem Maß unter der Kontrolle eines dominanten Akteurs stehen. Das globale Produktionssystem bringt allerdings auch eine große Anfälligkeit mit sich. Ein Beispiel hierfür wäre das Faktum, dass im September 2001 die Autofabriken drei Tage stillstanden, da die Regierung die Grenzkontrollen nach den Anschlägen von 9/11 verstärkte und die importierten Teile an den Produktionsstätten fehlten (Levinson, 2006, S.266). Weiter verdichtet wird diese Verkettung durch Digitalisierung wodurch auch der Warenumschlag beschleunigt wird. In der Folge lässt sich der Produktionsprozess den Anforderungen der Zirkulation entsprechend festlegen, statt wie zuvor, die Zirkulation an die optimale Produktion anzupassen. Datennetze erlauben hierbei, dass sich die Produktion unmittelbar an Nachfrageänderungen anpasst.

4.2.3 Just-in-Time-Produktion und logistisches Flussdenken

Die logistische Revolution bezeichnet in der Produktionssphäre einen Wechsel vom fordistischen Konzept, das auf Massenproduktion setzt, zur flexiblen auf Spezialisierung ausgerichteten Methodik des Postfordismus. Dieser brachte eine größere Vielfalt von Produkten mit sich, deren Produktion sich auch in kleineren Stückzahlen bereits rentiert. Exemplarisch wird dies im Toyota Produktionssystem, und ähnlichen Formaten der stromorientierten Lean Production verdeutlicht. Ein kontinuierlicher Strom fließt an den Teams der Werk tätigen vorbei die jeweils spezifische Funktionen ausfüllen. In diesen Produktionsverfahren steht alles unter dem Motto die Zeit zu reduzieren, in denen die Güter im Hinblick auf weiterverarbeitende Verfahren gebunden sind. Die Komponenten müssen genau dann am entscheidenden Ort sein,

wenn sie dort benötigt werden. Der Fordismus lässt sich dagegen eher als ein „Just-in-Case“ (Martin, 2016, S.68) Produktionsmodell bezeichnen. Mit großen Lagerbeständen, auf die dann zurückgegriffen werden kann, wenn sie benötigt werden. Container haben die großen Lagerhäuser abgelöst und wurden selbst zu mobilen Kleinstlagerhäusern (Martin, 2016, S.68). Unproduktivität sowie, Zeiten in denen Waren und Güter nutzlos herumliegen, wurden zur Obsession im Postfordismus (Martin, 2012, S.41). Der Container ermöglichte, dass die Materialien auf dem Weg zum Abnehmer in gewisser Weise gelagert werden und dabei nie zum Stillstand kommen. Dies verringert die Lagerkosten erheblich und schafft Flexibilität in Hinblick auf den Produktionsort.

Die neue Art zu produzieren hat ihren Ursprung bei Toyota und fußt auf einem Produktionsverständnis, welches sich bis 1868 zurückverfolgen lässt. Es hat den Fokus auf der Verbesserung importierter Technologien durch Prozessinnovationen, die einen systemischen Blick auf die Produktion notwendig machten, inklusive eines Miteinbeziehens der Zulieferer (Freeman und Soete, 1997, S.148). In den 1930er Jahren wurde Toyota von der japanischen Regierung dazu animiert Trucks für die Armee zu produzieren. Auf dieser Grundlage folgte der Einstieg in die Autoindustrie nach dem 2. Weltkrieg (Freeman und Soete, 1997, S.151). 1952 war Taiichi Ohno in Detroit und stellte fest, dass Ford verschwenderisch mit Material, Arbeit und Kapital umging. Ohno entwickelte mit seinem Team auf Grundlage dieser Erkenntnis und aus der Notwendigkeit des Marktwunsches nach kleinen Stückzahlen vieler Modelle bei allgemein niedriger Nachfrage ein spezifisches System, mit dem Namen Kanban, welches eine Form des Just-in-time Systems darstellt. Kern dabei war, dass Teile durch die Zulieferer nur dann produziert werden, wenn sie nachgefragt werden. Grundlage dabei sind kleine Container, die zum folgenden Produktionsstandort gebracht werden und wenn sie aufgebraucht wurden, war dies das Signal, dass neue Teile produziert werden mussten (Womack et al., 1991, S.62). Ziel war es ohne Verschwendung zu produzieren. Die entscheidenden Ideen kamen dabei von der Funktionsweise von Supermärkten in den USA, die nach diesem Prinzip geführt werden. Die nachgelagerte Stelle, der Kunde, bedient sich im Regal selbst, wenn dies geleert ist, ist dies das Signal für den Zulieferer, den Mitarbeiter des Supermarkts, das Regal aufzufüllen und eine Nachbestellung zu veranlassen. Just-in-time bedeutet im Fließbandverfahren nur die wirklich notwendigen Teile zur rechten Zeit, in der richtigen Menge an das Fließband zu bringen (Ohno, 2013, S.37). Man denkt hierbei also vom Endmontageband aus, die Produktionskette rückwärts. Kanban ist ein Mittel, dass die Information über die Entnahme liefert (Ohno, 2013, S.39). Japan war in diesem Fall das Land, welches die institutionellen Bedingungen hatte, damit sich ein solches Produktionsprinzip durchsetzen konnte. Wie im Abschnitt zur Theorie dargelegt wurde, braucht es solch eine Region, die dann auf Grund ihrer Vorreiterrolle wirtschaftliche Erfolge erzielt. International gelangte dieses System erst nach der Ölkrise 1973 in den Blick der Öffentlichkeit (Ohno, 2013, S.28). Zu diesem Zeitpunkt war das Produktionssystem bereits weitestgehend ausgereift und verschiedene Komponenten an verschiedenen Stellen installiert (Ohno, 2013, S.32f.). Ergänzt wird diese Produktionsweise durch sogenannte „autonome Automation“ (Ohno, 2013, S.40). Darunter verstand Ohno Maschinen, die bei Problemen

automatisch anhalten, was die Fehleranfälligkeit verringert. Das heißt dieses, logistische, Verständnis der Produktion fußt auf zwei Konzepten. Der Einrichtung eines Fertigungsflusses und einem Verfahren zur Aufrechterhaltung einer konstanten Rohstofflieferung von externen Zulieferern (Ohno, 2013, S.47). Dabei fungiert das Toyota Produktionssystem als das Fertigungssystem und Kanban ist die Methode, wie sich das System handhaben lässt. Zentral ist ein Verständnis der Produktionsprozesse als fließend. Das alles war von Anfang an global orientiert (Ohno, 2013, S.118). Der Container ermöglichte dieses Prinzip von Toyota aus in ganz Ostasien zu etablieren, bevor es auch im Rest der Welt Fuß fasste. Die Just-in-Time Produktion Toyotas unterschied sich allerdings grundsätzlich von dem Verfahren, das sich mit Ende der Sowjetunion im Westen durchsetzte. Bei Toyota ging es vor allem darum ein sehr vertrauensvolles Verhältnis zwischen Hersteller und Zulieferern zu entwickeln, mit langfristiger Perspektive. Im Westen wurde daraus ein Prinzip in dem in offenen, liberalisierten Märkten sich große Liefersysteme entwickelten, bei denen große Retailer auf der Suche nach den bestmöglichen Zuliefererpreisen mit großer Marktmacht das Kommando innehatten (Holmes, 2011). Beispiel für solch einen Akteur ist Wal-Mart. In diesem Fall wurden die Warenlager durch Verteilerzentren und Ansätze der Just-in-Time Produktion abgelöst (Coulomb und Stenmann, 2017, S.35).

Just-in-Time ist eine Produktionsphilosophie, die ihren Schwerpunkt auf Zirkulation legt und sich am Konzept des kontinuierlichen Stroms orientiert. Alles was nicht in Bewegung ist, gehört entsorgt. Alle Teile der Produktion müssen sich unter die Prämisse der Zirkulation stellen, Ziel ist eine Geschwindigkeit, die der Lichtgeschwindigkeit des Informationsflusses so nahe wie möglich kommt. (Bernes, 2013) Just-in-Time war erst durch Container möglich. Erst so ließen sich die Ladevorgänge stark genug vereinfachen um das Risiko von Verspätungen weitestgehend zu eliminieren. In einem Just-in-Time System sind die Hersteller verpflichtet Upstream-Zulieferer und Downstream-Käufer zu koordinieren. Dabei genügt Geschwindigkeit allein nicht. Entscheidend ist das Timing, präziseste Koordination ermöglicht, dass sich das traditionelle Prinzip umdreht und nicht mehr produziert wird was danach verkauft wird, sondern produziert wird was verkauft wurde. Das bedeutet, dass es neben dem Container für eine Just-in-Time Produktion auch des Computers bedarf. Sie erst ermöglichten Toyota eine Produktionsweise, bei der der Anbieter genau das gewünschte Gut produziert und es dann verschifft, so dass es zu einer spezifischen Zeit beim Kunden ankommt (Levinson, 2006, S.10f). Dies bringt eine funktionale Integration der Zulieferer und Retailer mit sich. Durch den Bedeutungszuwachs der Informationsakkumulation dominierten die Retailer zunehmend dieses Verhältnis. Sie brachten die Zulieferer durch ihre Kaufkraft in enge Abhängigkeit. Die Retailer kontrollieren das Produktdesign und den Preis. Sie nutzen ihre Marktmacht allerdings aus um sich in Hinblick auf die Vertragsgestaltung Flexibilität zu sichern, sei es um die Verträge zu beenden und zu einem anderen Anbieter zu wechseln oder Bestellungen zu verändern (Bernes, 2013). Er war die Voraussetzung für globale Arbeitserlegung (zusammen mit der Internationalisierung des Finanzkapitals) (Roth, 2010, S.175). Die Arbeitserlegung und

globale Verteilung wiederum, ermöglichte dezentrale Entwicklung verschiedener Teile des Produktionsprozesses, aber zentral gesteuert (Fuchs, 2002, S.126). Bis in die späten siebziger Jahre war die vertikale Integration die Norm in der Produktion: Ein Unternehmen bezog Rohmaterialien, teils sogar aus eigenen Mienen, verarbeitete sie in eigenen Fabriken und bewältigte den Transport anschließend, zumindest teils auch mit eigener Flotte (Levinson, 2006, S.264). In der Dekade nach der ersten internationalen Containernutzung 1966 wuchs das Volumen des internationalen Handels von produzierten Gütern mehr als zwei Mal so schnell, als das Volumen an insgesamt global produzierten Gütern, und zweieinhalb Mal so schnell, wie der global ökonomische Output. Auffallend ist, dass das Handelswachstum beschleunigte, obwohl die allgemeine ökonomische Expansion schwach war. Trotz Ölkrise kam es so zu einem Wachstum des internationalen Handels (Levinson, 2006, S.11). Der Preisverfall für Fracht und die Entwicklung der Intermodalität ermöglichten Geschäfte mit Zulieferern. Plötzlich war es in größerem Umfang möglich Produktion zu desintegrieren. Unternehmen spezialisierten sich auf ihre Nischen und Produkte und das weltweit. Bei der Just-in-time Produktion wurde dieses neue Denken das erste Mal offensichtlich. Toyota, als Vorreiter, machte nicht alles selbst, sondern unterschrieb Langzeitverträge mit Zulieferern, und konnte so seine Lagebestände reduzieren. Die Zulieferer waren eng involviert in die Planungsprozesse. Dafür gab es hohe Qualitätsstandards und sie lieferten in kleinen Stückzahlen und kleinen Zeitfenstern, die zu Toyotas Fließbandproduktion passten (Levinson, 2006, S.265). 1981 kam die Idee erstmals international auf Just-in-Time zu produzieren und schon 1987 hatten 2/5 aller Fortune-500 Produzenten in den USA Just-in-time-Programme installiert (Levinson, 2006, S.265f). Gerade die Just-in-time Produktion beweist wie die Produktion auch wieder zurückweist auf die Transportindustrie. Um sie zu ermöglichen und zu bedienen bildeten sich extra Allianzen, so dass den Kunden genug Fahren angeboten werden konnten (Cudahay, 2006, S.170).

4.3 Grundsätze der Gestaltung des Paradigmas

In Hinblick auf die neuen Gestaltungsgrundsätze, auf die sich alle gesellschaftlichen Akteure einigten gibt es drei zentrale Teilbereiche auf die hier eingegangen wird. Hier befinden wir uns am Übergang zur sozio-institutionellen Sphäre. Zunächst wäre da die Globalisierung zu nennen, dann die Liberalisierung als politische Agenda der logistischen Revolution und abschließend das Entstehen der Logistik als Wissenschaft, die durch die Veränderung der Produktionsweise notwendig wurde.

4.3.1 Globalisierung

Eine Entwicklung der Ökonomie, die ohne den Container nicht denkbar wäre, ist die Globalisierung²⁸. „Der Container, maßgeblicher Agent dieser Entwicklung, ist zu einer Ikone der Globalisierung geworden“ (Klose, 2009, S.78). Globalisierung ist natürlich kein Phänomen der letzten 50 Jahre allein und erst recht nicht der Einfluss von Transporttechnologien auf diese Entwicklung. Durch den in den 1840er Jahren eingeführten Ozeandampfer fielen die Frachtraten beispielsweise bis 1910 um 70% (Levinson, 2006, S.267). Dennoch hat sich die Qualität verändert. Dies zeigt sich in der Statistik beim globalen Exportvolumen. Dieses stieg von 157 Mrd. Dollar im Zeitraum von 1963 bis 2001 auf 7,3 Billionen Dollar. Das bedeutet um den Faktor 50. Aber auch die Qualität der Güter veränderte sich. Zu Beginn des Zyklus in den 60er Jahren waren etwa die Hälfte der weltweit gehandelten Waren aus verarbeiteten Produkten, ein Drittel landwirtschaftliche Rohstoffe und Nahrungsmittel und 15% mineralische und fossile Rohstoffe. Bis zu Beginn der letzten Boomphase stieg der Anteil der verarbeiteten Produkte auf 75%, Rohstoffe blieben konstant und Agrargüter gingen auf 10% zurück. Vor allem kam es auch zu einer Verschiebung in den sogenannten Entwicklungsländern. Vorher lag dort der Anteil von landwirtschaftlichen Rohstoffen und Nahrung bei 60% der Exporte und der, der verarbeiteten Produkte bei 10%. Letzterer stieg auf 2/3. Der Schwerpunkt dieser Entwicklung lag in Südostasien und Ostasien. Deren Anteil am Welthandel stieg von 6,4% im Jahr 1963 auf 18,4% im Jahr 2003 (Lateinamerika und mittlerer Osten wuchsen nur mäßig, Afrika und Osteuropa fielen zurück) (Roth, 2009, S.183). Vorher lagen 71% der weltweiten Produktion in 4 Ländern und 90% in 11 Ländern (Martin, 2016, S.65) Eine Studie besagt, dass die USA 2002 viermal so viele verschiedene Produkte importierte wie 1972 (Levinson, 2006, S.3). Wobei gesagt werden muss, dass der weltweite Export allgemein viel stärker zugenommen hat, als die weltweite Produktion (Hesse und Rodrique, 2004, S.177).

Hinter diesen Zahlen stand eine Umstrukturierung der Welt, auf Grundlage des beschriebenen Optimierungsmodells der globalen Produktionsnetzwerke. Die Entwicklungen in den ökonomischen Zentren in Form von Automatisierungen bei vergleichsweise hohen Lohnniveaus in Kombination mit den technologischen Fortschritten bei der Transport-, sowie Informations- und Kommunikationstechnologie führten dazu, dass das Reservoir an ungebildete Arbeitskräfte im globalen Süden zum Startpunkt von Produktionsverlagerungen wurde. Die Produktion in „offshore“ Regionen ließ die Produktionskosten deutlich sinken (Bonacich 2008, S.12f), weswegen vor allem arbeitsintensive Produktionsschritte heutzutage in Ländern mit niedrigen Löhnen stattfinden und Rohmaterialien eingekauft werden, wo sie

²⁸ Globalisierung lässt sich auf verschiedene Arten definieren. Einen Überblick bietet Fuchs (2002, S.122). Es handelt sich stets um ein dialektisches Verhältnis von „Lokalem und übergreifendem Globalem“, welches Roth (2009, S.183) beschreibt. Dabei stellen sich viele Fragen, z.B. wäre aus logistischer Sicht zu untersuchen in wie weit Manufakturproduktionskapazitäten nach dem 2. Weltkrieg in den wirtschaftlichen Zentren zerstört wurde.

billig zu beziehen sind. Dies bedeutete eine Deindustrialisierung in den ökonomisch weiterentwickelten Ländern. Die Schlüsselinnovation in diesem sozio-technischen System war der Container. Drastisch formuliert dies Sekula (2001): „The container is the very coffin of remote labour power, bearing the hidden evidence of exploitation in the far reaches of the world“ (S.147). Der Container hat das Kapital mobiler gemacht und die Verhandlungsmacht der Arbeiter stark geschmälert, in dem die Löhne weltweit voneinander abhängig wurden (Levinson, 2006, S.4). Die komparativen Vorteile ließen sich besser ausnutzen in dem global verteilt produziert wurde, und Fabriken in der Peripherie gebaut wurden. Diese Produktionsverlagerung erscheint nur als einfaches Neuverorten einer Fabrik, es handelt sich aber um ein systematisches Zergliedern der Produktion und Neuverteilen in Form eines komplexen Systems. „Möglich macht diese Arbeitsteilung das System des Containertransports mit seiner weltweiten Normierung und Vernetzung. Der Container ist ein Initiator der Globalisierung. Im Handel zwischen den Kontinenten ist er unschlagbar durch die niedrigen Kosten für jedes transportierte Stück, durch die Zuverlässigkeit und das Tempo der Logistik.“ (Preuß, 2007, S.49). Damit der Container diese Funktion übernehmen konnte, brauchte es die passende Infrastruktur. Diese gab der globalisierten Welt ihre Form und auch ihre Zentren, indem sie nur Räume miteinander vernetzt, die für die Containernutzung optimiert wurden. Die logistischen Städte liegen in der Peripherie, der alten Städte. Sie bestehen aus Terminals, Lagerhäusern, Distributionszentren und Häfen (Rossiter, 2012). Der Container hat Landschaften geschaffen, die überhaupt erst den Warenfluss und die Integration von Land und See ermöglichten. Graham (2001, S.4) beschreibt dies aus Sicht der Stadtentwicklung folgendermaßen: „Contemporary cities can be understood as socio-technical constructions supporting mobilities and flows to more or less distant elsewhere: flows of people, goods, services, information, capital, waste, water, meaning“ (siehe auch Martin, 2012, S.36)²⁹.

Durch ihre Zugänge zum weltweiten Infrastrukturnetz sind geopolitische Ökonomien, die dereinst auf nationalstaatlicher Ebene regiert wurden heutzutage eingebunden in transnationale Zirkulationssysteme. Der Container verschiebt den Grenzübertritt an den Beginn der Distribution in den Verteilerzentren (vCoulomb und Stenmann, 2017, S.36). In Kombination mit digitalisierten Dokumenten entwickelte sich so eine neue „räumlich-technologische Sicherheitsarchitektur“ zwischen dem Management der Lieferketten und staatlichen Hoheitsansprüchen (Coulomb und Stenmann, 2017, S.36). Das alles verweist auf die unmittelbar politische Seite des Globalisierungsprozesses, über die es im nächsten Kapitel vermehrt gehen wird³⁰.

²⁹ Die Arbeit von (Waldheim und Berger 2008, S.219) befasst sich detaillierter mit der logistischen Landschaft.

³⁰ Zur Gleichzeitigkeit und zum Zusammenhang von Globalisierung, Freihandel und Logistik siehe z.B. Lehmacher, 2016

Die Containerisierung hat geographische Nachteile nicht geschaffen aber zu einem größeren Problem gemacht.³¹ Sie trug ihren Teil dazu bei, dass diese Phase der Globalisierung zu einer neuen Verortung und stärkeren Konzentration von „politisch-ökonomischer Macht [...] in regionalen Allianzen“ (Harvey, 2001, S.29) führte. Ein Opfer dieser Entwicklung war Afrika. Der Kontinent fiel im Laufe der Globalisierung immer weiter zurück, auch weil es ihm an guten Häfen mangelt (Levinson, 2006, S.270). Auf der anderen Seite wäre ohne Globalisierung und den Containern der Aufstieg Chinas nicht möglich gewesen (Martin, 2016, S.4). Gleichzeitig ist auch dies ein gutes Beispiel dafür, dass sich hier auch eine Untersuchung lohnen würde, in wie weit der Container durch den Aufstieg Chinas profitierte (Cudahay, 2006, S.240). Auf jeden Fall lässt sich festhalten, dass der Container Nischen wirtschaftliche Entwicklung ermöglichte. Ein Beispiel hierfür ist Puerto Rico. Durch die Intensivierung des Geschäfts in Puerto Rico förderte man gleichzeitig die wirtschaftliche Entwicklung dort und profitierte von dieser. Puerto Rico wurde zu einem angesehenen Ort für Fabriken und wichtigen Ort des globalen Produktionsnetzwerks (Levinson, 2006, S.73). Nicht zu Letzt spielt die neue Geographie deswegen eine Rolle, weil auch die konkrete Form der Häfen einen großen Einfluss hat. Die Distanz ist beim Container nicht mehr alleine relevant, sondern es ist auch entscheidend, wie gut der Hafen funktioniert und wie viele Container dort umgeschlagen werden. Los Angeles beispielsweise ermöglichte der Hafen in den 1970er und 1980er Jahren rasantes wirtschaftliches Wachstum in Zeiten, in denen das produzierende Gewerbe andernorts in große Schwierigkeiten geriet. Er ermöglichte es Los Angeles zum zentralen Handelskonten mit Asien zu werden (Levinson, 2006, S.269). Auch ein anderes Beispiel zeigt den enormen Einfluss der Hafeninfrastruktur auf die Weltregionen. Die Weltbank geht davon aus, dass Peru, hätte es Häfen wie Australien, einen um 25% größeren Außenhandel hätte (Levinson, 2006, S.272).

Zusammenfassen lässt sich der Beginn der Globalisierung als Verteilung von Produktionsstätten nach Maßgabe der günstigsten Bedingungen, Mobilisierung der Lagerhaltung, Vervielfältigung und Angleichung lokaler Märkte. Damit war die Globalisierung eine Neuorganisation aller Bereiche der Produktion und Konsum auf Grundlage des Containers (Klose, 2009, S.173f.) Globalisierung bedeutet das sich der räumliche Rahmen der ganzen Ökonomie ausdehnt, inklusive komplexer globaler Integration und Netzwerken an globalen Strömen und Hubs. Die Konsequenzen waren enorm. Globalisierung, Agrarkapitalismus, Transportwesen und Managementstrategien zur Zerlegung der industriellen Arbeit – alles

³¹ Sie trug aber auch ihren Teil zur Ablösung des Fordismus bei, wie Tylecote ausführt. Dieser war für viele Länder im globalen Süden ungeeignet, da für diese Produktionsweise zu viel Energie und Rohmaterialien, wie auch zu viele qualifizierte Ingenieure notwendig waren (Tylecote, 1992, S.258). In weiter fortgeschrittenen Ländern dieser Regionen fiel es man daraufhin den Entschluss keinen unabhängigen Fordismus entwickeln zu wollen, sondern eine Rolle im globalen Fordismus zu spielen. Grundlage dessen sollte die Skalenökonomie sein, die den Weltmarkt und Fremdwährungen nutzte um Hochtechnologien oder Herstellungsexpertise zu kaufen. Dafür mussten die Löhne noch weiter sinken. Das brachte oft Diktaturen an die Macht, die die Arbeiter zum Lohnverzicht zwingen können (z.B. in Argentinien oder Brasilien) (Tylecote, 1992, S.259).

Bereiche, die auf die logistische Revolution verweisen – sind laut Roth (2009) die Motoren der Kapitalexpansion der vergangenen 40 Jahre (S.183).

4.3.2 Liberalisierung

Auf sozio-politischer Seite ist das zentrale Moment der logistischen Revolution die Liberalisierung. Man spricht häufig vom Zeitalter des Neoliberalismus für den Zeitraum, in den die logistische Revolution fällt. Die Deregulierung der US-Transportindustrie als Teil des sog. Neoliberalismus begann parallel zur Standardisierung des Containers um das Jahr 1970 (Holmes, 2011).

Richard Vahrenkamp vertritt die These, dass Logistik bereits deutlich früher ihren Siegeszug hätte einleiten können hätten staatliche Einrichtungen dies nicht verhindert. Seiner Ansicht nach ist die Dynamik, die sich entfaltete bereits angelegt gewesen in den Konzepten der Warenhäuser oder Handelsketten, diese wurde aber durch staatliche Akteure zurückgehalten: „Strangulierende Regulierungen behinderten jahrzehntelang die Entwicklung eines florierenden Gewerbes von logistischen Dienstleistungen“ (Vahrenkamp, 2011, S. 17f.). Ohne die Europäisierung der Verhältnisse, die eine Liberalisierung der Wirtschaft (LKW, Luftverkehr, Telekommunikation und Post) ermöglichte, wäre die Entwicklung seiner Ansicht nach dementsprechend auch nicht möglich gewesen. Die logistische Revolution, die er in den 1990er Jahren verortet, beschreibt er in der Konsequenz auch folgendermaßen: Der „Aufstieg der Logistik in der Massenkonsumentengesellschaft kann in Deutschland auch gedeutet werden als ein Kampf wie private Expeditionen sich der übermächtigen staatlichen Einrichtungen erwehrt haben.“ (Vahrenkamp, 2011, S.17) Auch Martin (2016) schreibt, dass der Aufstieg der Logistik und des Supply Chain Managements nicht zu denken ist ohne die Veränderungen in der Regulierung des Transportwesens. Beispielsweise machte der US Shipping Act von 1984 eine Entwicklung hin zu marktgetriebener Betriebsführung notwendig (Martin, 2016, S.70). Damit daraus ein neues Optimierungsmodell werden konnte waren allerdings vor allem neue internationale Verständigungen notwendig – „The logistics revolution grew out of a particular political context including attacks on the welfare state, deregulation, and increased international free trade that began in the 1970s“ (Bonacich, 2008, S.59). Dieser Kontext bestand aus einem politischen Framework um den Kerngedanken der Liberalisierung herum. Er setzte sich in den USA in den späten 1970er und frühen 80er Jahren, und in Europa mit der Einführung des Europäischen Binnenmarkts 1992 durch (Knowles und Hall, 1998). Druck in Hinblick auf die Einführung der entsprechenden politischen Maßnahmen kam vor allem durch die transnationalen Unternehmen auf, deren Macht Nationalstaaten und Regierungen in Hinblick auf Handelspolitiken, Investments und makroökonomische Interventionen zu beeinflussen sehr groß war (Martin, 2012, S.39). Deren Wachstum wiederum fußt auf eben jenem Einfluss. Peter Dicken (2011) skizzierte dies in „Global Shift“. Die Macht die Politik zu beeinflussen in Hinblick auf Handelsintegrationen, Investitionen und in makroökonomische Politiken, legte die

Grundlage ihres Erstarkens. In diese Position kamen sie durch Zugriff auf natürliche Rohstoffe, auf Arbeitsmärkte, auf Kapital und staatliche Subventionen, ohne von einzelnen Staaten abhängig zu sein. Nafta und GATT sind so etwas wie der Abschluss in Form von internationalen Handelsverträgen zwischen transnationalen Eliten einer infrastrukturellen Transformation die 30 Jahre dauerte. (Levinson, 2006, S.49). Die veränderten Vertragsbeziehungen zwischen Zulieferer und Hersteller, die dabei zu Stande kamen, wirkten sich auch auf die veränderten Vertragsbeziehungen der Arbeitskräfte aus. Beides ist heutzutage deutlich instabiler, flexibler und kontingenter. Die Gewerkschaften sind geschwächt und die Standards haben sich verringert (Bonacich, 2008, S.15ff). Die Liberalisierung war unter anderem zurückzuführen auf neue Technologien und die engere Vernetzung der Ökonomien. Für eine erfolgreiche Containerisierung mussten die Löhne sinken und die Automatisierung Einzug halten. Die Deregulierung des internationalen Kapitalmarkts und die Aufhebung der Tarifgrenzen sind dann eher Folgen der Containerisierung, beschleunigten allerdings die logistische Revolution (Levinson, 2006, S.49). Die Internationalisierung durch transnationale Unternehmen und Direktinvestments, NAFTA und andere Freihandelsabkommen, wie auch die Etablierung des europäischen Binnenmarkts, führten zu einem massiven Ausbau globaler Logistikströme (Janelle und Beuthe, 1997; Woudsma, 1999). Für die neuen Strukturen war ein weltweiter Infrastrukturausbau notwendig. Erst durch die neuen Regelungen und Verkehrsnetze war es für das Kapital möglich auf Regionen mit niedrigen Lohnkosten und vielen Ressourcen zuzugreifen. Globale Produktionsnetzwerke sind daher die Basis und das Ergebnis der Liberalisierung und beides ist ohne den Container und die „transnationale vertikale Integration“ nicht denkbar (Martin, 2016, S.66).

Für die Staatlichkeit bedeuteten diese Entwicklung Zweierlei. Zum einen geriet diese durch die kontinuierlichen Ströme an Gütern, Menschen und Kapital in eine Krise, da die Ströme schwer zu kontrollieren sind und ggf. einen Angriff auf die Sicherheit der Nationen durch nicht sanktionierte Menschen und Waren bedeuten können (Cowen 2010a, S.602). Zum anderen gewann die Positionierung nationaler Ökonomien in der Weltmarktkonkurrenz an Bedeutung und sorgte so für eine stärkere Bedeutung der Politik. Die einzelnen Ökonomien strukturierten sich so um, dass sie einzelne internationale Marktnischen besetzen können, im Idealfall ohne in Konkurrenz zu anderen Nationalökonomien zu geraten. Ziel dabei ist es den Preiswettbewerb zu umgehen. Wolfgang Streeck (2005) vertritt die Ansicht, dass deswegen nicht von einem Bedeutungsverlust der Politik gesprochen werden kann: „Sektorale Spezialisierung erfordert [...] eine integrierte, auf den Ausbau vorhandener komparativer Vorteile hin maßgeschneiderte nationale Wirtschafts-, Struktur, Sozial- und Bildungspolitik“ (Streeck, 2005, S.69). Zum Teil wurde dies und die Bedeutung, die die Liberalisierung in diesem Wettbewerb hat bereits in den Kapiteln über den Container, das Optimierungsmodell und die Globalisierung dargelegt.

4.3.3 Logistikbegriffsentwicklung in der Wissenschaft

Ein Satz Hegels aus der Vorrede der Grundlinien der Philosophie des Rechts besagt, dass die „die Philosophie, ihre Zeit in Gedanken erfasst“ (Hegel, 1979, S.26) ist. Daraus lässt sich folgern, dass auch die Logistikwissenschaft als wissenschaftliche Betrachtung Ausdruck ihrer Zeit ist und ihr Studium dabei hilft, nachzuvollziehen, mit was man es bei der logistischen Revolution zu tun hat. Sie gehört ebenfalls zu den Gestaltungsgrundsätzen über die man sich in Anbetracht dieses Paradigmas verständigt hat und wurde durch die Entwicklungen der Ökonomie notwendig.

Zu Beginn orientierte sich die Logistikwissenschaften noch an den Militärwissenschaften, wo auch ihr Ursprung liegt. Militärische und kommerzielle Anwendungen haben einige Parallelen. In beiden Fällen geht es darum physische Güter und Informationen entlang von Zulieferketten zu transportieren. Dies muss vorbereitet und administrativ begleitet werden. Jeweils gilt es, zunächst den Prozess inklusive der Infrastruktur und dem Materialdesign zu entwickeln (Bratton, 2006, S.8). Dieses Netz muss dann vor allem an strategischen Punkten in der Folge kontrolliert und gesichert werden (Martin, 2012, S.162). Wie wichtig moderne Logistikkonzepte für erfolgreiche (auch wirtschaftliche) Unternehmungen sind, belegte laut Allen (1997, S.108) vor allem der zweite Weltkrieg und der Koreakrieg. Auf dieser Grundlage entwickelte sich dann eine eigene Wissenschaftsdisziplin. Sie ist eng verflochten mit dem Gebiet der Operations Research. Die Grundlagen hierfür liegen ebenfalls im 2. Weltkrieg und setzten sich dann in den 50er Jahren in der Wirtschaft fest. In diesem Ansatz geht es darum, methodisch zu ermitteln was die bestmögliche Kombination einzelner Elemente ist, anstatt sich auf die Optimierung der einzelnen Bestandteile zu konzentrieren. Es geht also um eine systematische Erfassung der Welt. Will so ein System weiterentwickelt werden, gilt es zunächst die Flaschenhalse, d.h. die Bereiche die ein besseres Zusammenwirken der Bestandteile verhindern, zu orten und an diesen anzusetzen (Klose, 2009, S.199). Frederick W. Taylor und Frank B. Gilbreth und der Ansatz des „Scientific Management“ prägten das Fachgebiet (Klose, 2009, S.161). In diesem Feld agierte auch der Ökonom Oskar Morgenstern, der vor allem für die Mitbegründung der Spieltheorie bekannt wurde. Er hielt, 1950 einen Vortrag mit dem Titel „Note on the formulation of the theory of logistics“, in dem erstmal Überlegungen angestellt wurden, in wie weit militärische Logistik auf zivilwirtschaftliche Belange übertragbar ist (Klose, 2009, S.201). Die Entdeckung der Logistik kam nicht ganz überraschend. Peter Drucker, einer der wichtigsten Experten im Bereich Management benannte Logistik und die physische Distribution schon 1962 als letzten „dunklen Kontinent (...) auf dem Globus der Volkswirtschaft“ (1962, S.103) der Ökonomie über den man wenig mehr wisse als zu Napoleons Zeit über das Landesinnere Afrikas. McNamara gründete im selben Jahr das Logistics Management Institute (LMI). In der Betriebswirtschaftslehre tauchen die ersten expliziten Logistikveröffentlichungen im Laufe der 1960er Jahre auf (Klaus, 2002, S.3). Für viele in der Wissenschaft ist die Transferaktivität das „identitätsstiftende Fundament“ (Klaus,

2002, S.8). Dennoch gibt es verschiedene Ansätze, Logistik zu definieren. Klaus (2002) unterteilt dabei drei Phasen der Begriffsentwicklung:

1. Sammelbegriff für die Aktivitäten des Transportierens: Umschlagen / Vereinzeln / Kommissionieren und Lagern auch TUL-Logistik genannt
2. Kunst und Wissenschaft vom Koordinieren und Integrieren wirtschaftlicher Aktivitäten auch Koordinationslogistik genannt
3. Gestaltung, Programmierung und Mobilisierung von Flüssen und Fließsystemen, die Bedürfnisse befriedigen und Werte schaffen können, auch Flow Management genannt (S.1)

Logistik begann als eine wissenschaftliche Betrachtungsweise im Bereich der Distribution, die auf Grundlage einer Kostenanalyse operierte und entwickelte sich zu einer deren Fokus auf Wertzuwachs durch Zirkulationssysteme liegt. Der Übergang von der TUL-Logistik (Transportieren, Umschlag, Lagern) zu systematischen, wissenschaftlichen Betriebsführung fand in den 80er Jahren statt, bevor die Kreisläufe in den letzten Jahren in den Fokus gerieten (Klose, 2009, S.166).

In den 90er Jahren tauchte der Begriff des „Supply Chain Management“ auf (Klaus, 2002, S.102). Ein Konzept, das alle umfasst die an den Produktions- und Distributionsaktivitäten beteiligt sind, inklusive Informations- und Geldströme (Klose, 2009, S.176). In dieser Zeit wurde deutlich, dass logistische Prozesse entscheidende Wettbewerbsvorteile liefern und dass das Denken darüber nicht auf ein Unternehmen beschränkt bleiben muss, sondern alle Unternehmen inkludieren kann, die an verschiedenen Stellen im Produktentwicklungsprozess beteiligt sind (Martin, 2012, S.167). Supply Chain Management, „a systems approach to viewing the supply chain as a whole, and to managing the total flow of goods inventory from the supplier to the ultimate customer“ (Mentzer et al., 2001, S.6). Inzwischen hat sich das Verhältnis von Logistik und Supply Chain Management umgedreht. War zweiteres ursprünglich aus ersterem entstanden, da der Begriff der Logistik zu wenig umfasste, definiert das Council of Logistics Management Logistik inzwischen als „Teil des Supply Chain Management, das den effizienten, effektiven Vor- und Rücklauf von Waren, Dienstleistungen und damit verbundenen Informationen zwischen dem Entstehungs- und dem Verbrauchsort plant, implementiert und kontrolliert, um die Kundenanforderungen zu erfüllen“ (Martin, 2012, S.163).

Die logistische Revolution beförderte die Logistik in den engen Kreis der Bestandteile eines Produktionssystems, das erst beim Konsumenten endet (Cowen, 2014, S.39). Logistik veränderte sich von Transport und Lagerhausfunktionen hin zum Management einer Zulieferkette. Der Zyklus von Produktion und Verteilung ist heutzutage ein integriertes System das eigene Spezialisten zur Analyse und Implementierung braucht (Bonacich, 2008, S.3). Dies

drückt sich auch in zeitgemäßen Definitionen aus. Exemplarisch lässt sich hier erneut Klaus (2002) anführen: „Logistik kann nun definiert werden als eine spezifische Sichtweise, die wirtschaftliche Phänomene und Zusammenhänge als Flüsse von Objekten durch Ketten und Netze von Aktivitäten und Prozessen interpretiert (bzw. als „Fließsysteme“), um diese nach Gesichtspunkten der Kostensenkung und der Wertsteigerung zu optimieren sowie deren Anpassungsfähigkeit an Bedarfs- und Umfeldveränderungen zu verbessern. Dabei werden Ansätze zur Optimierung insbesondere in flussorientierter Gestaltung der Prozess- und Netzstrukturen, in der Erhöhung des zeitlichen, räumlichen und objektbezogenen Integrationsgrades der Fließsystemelemente sowie der Anwendung bedarfsorientierter Steuerungs- und Regelungsverfahren gesucht“ (S.31). Vahrenkamp (2011) bringt eine, allerdings von ihm nicht vertiefte Definition ins Spiel, die Logistik als „Geschäftsmodelle, die auf Infrastrukturen aufsetzen“ (Vahrenkamp, 2011, S.17) definiert. Aus Sicht eines techno-ökonomischen Paradigmas ließe sich beides zusammenfassen in der Feststellung, dass alle zentralen Geschäftsmodelle heutzutage auf Infrastruktur aufsetzen. Logistik macht so heutzutage den Kern betriebswirtschaftlichen Denkens aus. Es stellt sich die Frage, ob dies die notwendige Konsequenz der Containerisierung des Transportes ist, „um einen neuen Wissenshorizont zu erkunden, der sich durch das zeit-räumliche Regime des Containers auftat, und um dieses neue Organisationswissen auszubuchstabieren und zu operationalisieren?“ (Klose, 2009, S.174).

4.4 Fazit

Der Ursprung der Logistik fällt in die Zeit der frühen Industrialisierung³². Das was heute so bezeichnet wird und weswegen von einer logistischen Revolution gesprochen wird, begann aber erst 1956. Damals veränderte der US-Amerikaner Malcom P. McLean weltweit die Produktionsbedingungen fast aller Industrien und somit die Konsumgewohnheiten der Menschen. Träumte das Gründungsprotokoll des BIC von 1933 noch von einem intermodalen Transportbehälter, der „sich auch in Fabriken und Lagerhäusern einordnen lassen“ müsse, sodass er „von der Erzeugungsstätte bis zum Verbraucher durchbefördert“ werden könne (Klose, 2009, S.175), brachte 1969 ein Artikel („Transportketten, integrierter Verkehr und Container - neue Schlüsselpunkte der Wirtschaftslogistik“ in rationeller Transport erschienen) das logistische Denken bereits auf den Punkt: „Die technologische Entwicklung auf dem

³² Begrifflich geht die Logistik auf den Maréchal de logis, französisch für den soldatischen Quartiermeister, zurück, der ab 1830er Jahre Teil der Kriegsführung wurde. In der Folgezeit entstanden Schlüsselindustrien in Abhängigkeit von verlässlicher Rohstoffeinfuhr oder kalkulierter Vernutzung kostengünstiger außereuropäischer Arbeitskräfte, beides in Abhängigkeit von Versorgungswesen und Transportinfrastruktur. Der deutsche Publizist Arthur Dix beschrieb 1901 die Bedeutung folgendermaßen: „Die Weltmachtpolitik ist eng gebunden an die Beherrschung der weltwirtschaftlichen Hochstraßen [...] Eisenbahn und Telegraf, Dampfschiff und Kabel sind die Werkzeuge, durch die der moderner „homo sapiens“ sich alle Teile der Erde erschlossen und unterworfen hat“ (Coulomb und Stenmann, 2017, S.35)

Gebiete des Warentransports und des Umschlags hat nun eine Art „Deus ex machina“ geschaffen, der das Denken in Zusammenhängen geradezu erzwingt, nämlich den Container“ (Klose, 2009, S.175).

Wie sich in der Arbeit gezeigt hat, durchlief die Entwicklung des Containers drei Phasen. Die erste, die bis etwa Ende der 1960er Jahre ging, bezeichnet den Übergang von verschiedenen Behälterformen bis zum Konzept und der technischen Konzeption des standardisierten Containers als Medium des stark mechanisierten Transports. Dieser nutzt dabei verschiedene Verkehrsträger und ist in ein lokal begrenztes System integriert. Es folgt die Phase, in der der Container dominant wurde, in der er See- und Landtransport eng verband und in Wechselwirkung mit den Produktionsweisen trat und ein relevanter Faktor der Globalisierung wurde. Anfang der 1980er Jahre begann der Container dann den ganzen Globus einzunehmen, Land- und Seeverkehr zu dominieren und die Landschaften neu zu strukturieren. Nicht mehr der Verkehr orientierte sich an der Güterproduktion, sondern diese an den Möglichkeiten, die das logistische System bot und bezog dabei große Distanzen quer über den Globus mit ein. Der Container hebt die Differenzierung zwischen Behältern zur Lagerung und solchen zum Transport auf. Der Bestand wurde selbst mobilisiert und bedarfsorientierte Produktion ermöglicht. (Klose, 2009, S.128). Damit bildete der Container die Grundlage für die logistische Revolution, wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde. Im engen, betriebswirtschaftlichen Sinne lassen sich drei Triebkräfte anführen, die die logistische Revolution verursachten (vgl. Klaus, 2002, S.4). Zum einen wären die zu erzielenden Kostensenkungen zu nennen, die Komplexitätskontrolle und die Wertsteigerung, die mit der logistischen Revolution einhergingen. Die Produktverfügbarkeit erhöhte sich, die Qualität ebenso und Value-Added Dienste wurden möglich. Der zweite Aspekt ist die Zunahme von zeitorientiertem Management. Die Produktzykluszeiten haben sich verkürzt, Umschlags- und Durchlaufzeiten, sowie Bestände sollten reduziert werden. Der dritte Faktor ist die weiträumigere Arbeitsteilung, getrieben von Deregulierung und zunehmender Privatisierung des Transportsektors. Hier ließen sich gemeinsam mit neu aufkommenden Telekommunikationstechnologien neue Transport- und Dienstleistungsangebote entwickeln, die neue Potentiale der globalen Arbeitsteilung bargen. Damit bezeichnet sie technologische und organisatorische Veränderungen in Form des neuen Optimierungsmodells der Just-in-Time Produktion in globalen Produktionsnetzen und stellt, wie im Kapitel zu den Gestaltungsgrundlagen gezeigt wurde, gleichzeitig einen genuin politischen Transformationsprozess dar. Dieser hatte weitreichende Konsequenzen für die Organisation von Arbeit (Coulomb und Stenmann, 2017, S.36). Im weiteren Sinne gilt es zu verstehen, dass Logistik Produktion und Distribution verschmelzen ließ und damit Rohmaterialien und Komponenten zu einem Teil der Produktion wurden (Martin, 2013, S.1026). Die Containerisierung und weitere technische Entwicklungen in der Transportindustrie, die aufkommenden Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen den Logistikern Ströme und Produktionsschritte auch über große Distanzen zu koordinieren (Bernes, 2013). Logistik ist nicht nur eine Ausweitung des Marktgeschehens im

Weltmaßstab und Beschleunigung der Warenströme, sie ist auch aktives Koordinieren und Choreographieren von Strömen. Diese werden vereint und aufgegliedert, beschleunigt und gebremst ohne die Art des produzierten Guts, ihre Quelle und ihre Senke zu verändern. Dabei gilt es Wissen über Produktion, Bewegung und Verkauf von Waren zu sammeln und zu verteilen während diese Waren selbst durch das Netz strömen (Bernes, 2013). All dies mit dem Ziel, dass das System so agil wie möglich ist. Damit birgt sie das Potential sich schnell an exogene Veränderungen, die z.B. durch volatile Marktbedingungen verursacht werden anzupassen. Egal ob diese im Bereich der Geschwindigkeit, der Herkunft und des Ziels von Produkten oder auch Typs der Produkte anzutreffen sind (Bernes, 2013).

Im Kern unterscheidet sich die beschriebene Entwicklung deutlich von der Industrialisierung selbst und entspricht ihr gleichzeitig. Modularisierung, Standardisierung, Mechanisierung und Automatisierung sind die Prinzipien, die zunächst die Produktion erfassten und umformten und die sich nun anschicken dasselbe mit der Distribution zu tun. (Klose, 2009, S.160f). Die heutigen Produktionsweisen folgen den alten Prinzipien, was auch zur Folge hat, dass nicht nur nach logistischen Maßstäben produziert wird. Neben dem toyotischen Produktionsstandart gibt es immer noch tayloristische und fordistische Produktion, so diese in dem jeweiligen Teilgebiet einen Vorteil hat.

5 Diskussion

5.1 Kann das Framework die Entwicklung der Logistik erklären?

Die Entwicklung der Logistik und ihrer Technologie begann als Randphänomen in Nischen. Sie war geprägt von Neu- und Quereinsteigern mit „unorthodoxen Geschäftsideen“ (Klose, 2009, S.187), wie die Arbeit im Besonderen an der Innovationsgeschichte des Containers gezeigt hat. Zu Beginn der Containerisierung dachte noch niemand an eine globale Fabrik. Vielmehr antwortete die Innovation auf interne Wettbewerbsforderungen der Schifffahrtsindustrie. Es ging darum Dockarbeiter, die in der Neuzeit stets besonders militant waren, zu befrieden und zu disziplinieren. Der Container als Kerninputfaktor stimulierte zunächst einzelne schnell wachsende Industrien mit großen Marktpotential (sog. „Carrier Branches“ die „Leading Sectors“ bei Freeman (Freeman und Louçã, 2001, S.147), z.B. im Bereich der Schifffahrt, deren Entwicklungen notwendig organisatorische Innovationen mit sich brachte um diese zu nutzen, zu produzieren und zu verteilen. Damit war die Grundlage für die Veränderung weiterer Branchen gelegt. Da der Container zu einem „substantielle Wandel der relativen Kostenstruktur der betroffenen Industrie“ (Tylecote, 1992, S.19) führte, wie es über die Schlüsselfaktoren im Framework heißt diffundierte er dann allerdings in alle Bereiche der Ökonomie und wurde nicht nur Teil dieser, sondern stellte deren Funktionsweise und die Art in der über sie nachgedacht wird grundlegend um. Container sind ein „Prinzip“, das eine „Veränderung in der Grundordnung des Denkens und der Dinge“ (Klose, 2009, S.9) bedeutet. Coulomb und Stenmann (2017) bezeichnen die Kombination aus Containern und Just-in-Time Produktion als „paradigmatische Veränderung des kapitalistischen Produktionsregimes“ (S.36). Sie brachte Verwerfungen und Protest mit sich, zu nennen wäre hier die zivilgesellschaftliche „Antiglobalisierungsbewegung“, die vor allem in den 1990er Jahren von weltweiter Bedeutung war. Gleichzeitig gelang die politische Anpassung allerdings vergleichsweise problemlos. Da die Wechselwirkung von Politik und Entwicklung des techno-ökonomischen Paradigmas in diesem Fall offenkundig ist. Für die Containerisierung mussten die Löhne sinken, dies gelang durch die neue Technologie. Es kam zu Verwerfungen und Anpassungsprozessen, die zur Aufhebung der Tarifgrenzen und der Deregulierung des Kapitalmarkts führte. Das Wechselspiel von logistischer Technologie und transnationalen Eliten gipfelte in den internationalen Handelsverträgen (wie Nafta und GATT). Wie beschrieben wurde, ist eine globale Produktion ohne entsprechende politische Liberalisierung nicht möglich, da den politischen Entscheidungsträgern die Richtlinienkompetenz obliegt. Es gelingt dem Framework die Entwicklung der Logistik zu erklären, wie die Ausbuchstabierung der Logistik als techno-ökonomisches Paradigma gezeigt hat. Aus Sicht der Logistik lässt sich das Framework allerdings aus einer orthodox innovationswissenschaftlichen Perspektive kritisieren. Der Einfluss der Erfindung und ihrer Diffusion auf die Fragen des Schlüsselfaktors ist nicht zu unterschätzen. Der Schlüsselfaktor kann, und ist in gewissem Grade immer, selbst Innovation, folglich muss es sich bei diesem auch nicht um einen Rohstoff handeln. Die

Erklärung der Logistik durch das Framework würde allerdings dann an eine Grenze geraten, wenn aus der Formulierung der Logistik als „techno-ökonomischen“ Paradigma sich nicht auch die allgemeine Entwicklung der Welt erklären ließe.

5.2 Kann Logistik die Entwicklungen der Ökonomie und Gesellschaft beschreiben?

Die Veränderungen, die die Logistik mit sich brachte, wie die räumliche Vervielfältigung von Standorten, allgemein die Erschaffung einer neuen Geographie, technologische Innovationen, bedarfssynchrone Produktion, veränderte Konzepte von nationalstaatlicher Hoheit etc. (Coulomb und Stenmann, 2017, S.36) sind allesamt Wesensmerkmale der heutigen Form der Vergesellschaftung. Kaufkraft und Distribution gerieten in den Mittelpunkt der Ökonomie, wie sich heute in Begriffen wie „Prosumer“ zeigt. Damit wurde der Transport zentral und die ganze Welt „transportförmig“ (Klose, 2009, S.160.). In „Getting the goods“ führt Bonacich (2008) auf Grund des deutlichen Einflusses, den diese Entwicklung auf die Art und Weise wie die Gesellschaft organisiert ist hat, die Bezeichnung logistische Revolution ein. (Bonacich, 2008, S.3)

Auffällig ist, dass die Weltwirtschaft in den 1970er Jahren in eine Krise geriet, die mit Stagnation und Inflation einherging. Um den Produktionsprozess in der Folge zu Restrukturieren transnationalisierte sich das Kapital und differenzierte die Produktion aus. Dabei entwickelte sich ein neues Akkumulationsregime mit dem Ziel kostengünstigere Produktionsbedingungen zu schaffen. So antwortete die Toyota Produktionsweise laut Ohno auf eine Niedrigwachstumsphase (Ohno, 2013, S.43). Sie wurde zum Modell und die Zergliederung der Arbeitsschritte im Rahmen von Produktionsnetzwerken und Wertschöpfungsketten zentrales Moment des neuen Systems. Das Toyota Produktionssystem fokussierte sich in seiner Krisenreaktion auf kleine Stückzahlen vieler verschiedener Modelle. Das passte perfekt zu aufkommenden modernen Konsumformen bei der es stark um Diversifizierung und Individualisierung geht (vgl. Ohno, 2013, S.74). Nur die Containerisierung ermöglichte diese Form der Globalisierung (Notteboom und Rodrique, 2008, S.153), Levinson (2006) konstatiert dazu: „Even as it helped destroy the old economy, the container helped build a new one“ (Levinson, 2006, S.2). Es wäre technikdeterministisch, anzunehmen der Container hätte die gegenwärtige Produktionsweise hervorgebracht, aber er ist ein „intrinsischer Mechanismus“ (Martin, 2013, S.1023) dieser Produktionsweise. Roland (2007) argumentiert, dass die Containerisierung nicht die Globalisierung ausgelöst habe, sondern dass das Gegenteil ebenfalls sehr plausibel sei, nämlich dass die Globalisierung die Containerisierung auslöste (Roland, 2007, S.393). Beides lässt sich als zwei Seiten einer Medaille des logistischen techno-ökonomischen Paradigmas fassen, so dass der Widerspruch nicht auf einen Fehler verweisen muss.

Die Liberalisierung, die unter dem Namen des Neoliberalismus firmiert und die oft in den Mittelpunkt der ökonomischen Entwicklung der letzten 40 Jahre gestellt wird, lässt sich als Konsequenz des Containers verstehen. Levinson (2006) deutet die Deregulierung des internationalen Kapitalmarkts und die Aufhebung der Tarifgrenzen als Folgen der Containerisierung, die die logistische Revolution beschleunigte. „Nafta und GATT sind so etwas wie der Abschluss in Form von internationalen Handelsverträgen zwischen transnationalen Eliten einer infrastrukturellen Transformation die 30 Jahre dauerte“ (Levinson, 2006, S.49). Allerdings ist die Liberalisierung der Finanzmärkte und die Finanzialisierung der Industrie so weitreichend, dass es zu untersuchen wäre, in wie weit sie als eigenständige Entwicklung mit bahnbrechender Wirkung auf die Gesellschaft zu betrachten wäre und nicht allein als Konsequenz der logistischen Revolution. Hier gerät der Erklärungsansatz durch die logistische Revolution an ihre Grenzen. Einen Versuch, durch eine erweiterte Klammer die politischen Entwicklungen als Ergebnis der logistischen Revolution zu verstehen bietet Brain Holmes (2011). Er geht so weit den Schritt vom Container zur Just-in-Time Produktion auch in der Politik nachzuzeichnen. Lässt sich der Nationalstaat noch als begrenzter Container fassen, hätten wir es heute mit postliberalen Konstruktionen zu tun, wie den „Big-box Retailers“, deren Produktionsweise durch fortschrittliche Technologien, aber auch deterritorialisierten Staatsfunktionen (Handelszonen anderer Staaten in Staaten, Geldsysteme, Transportüberwachung, etc.) ermöglicht wird (Holmes, 2011).

Es lässt sich festhalten, dass viele der Erscheinungsformen heutiger Ökonomien Folge der logistischen Revolution sind und von dieser Revolution geprägt wurden. Das neue Paradigma brachte z.B. den Aufstieg der Dienstleistungsökonomie mit sich, wie auch die Zunahme von hochwertigen und leichtgewichtigen Gütern, den Konsumismus, und den Aufstieg von Hightech und wissensbasierten Sektoren (Castells, 1996). Es bräuchte allerdings weitere Untersuchungen, die von anderen Bausteinen, wie der Finanzialisierung und der Informations- und Kommunikationstechnologie aus beginnend die Weltgeschichte gegen den Strich bürsten um festzustellen, in welchem Verhältnis diese Bausteine zueinanderstehen.

5.3 Wie passt Logistik in das Theoriegebäude der techno-ökonomischen Paradigma?

In wie weit die Teilbereiche der logistischen Revolution, den Kategorien von Freeman, Perez und Tylecote entsprechen wurde im Rahmen der Arbeit bereits dargelegt. Verschiedene Wissenschaftler führten bereit in diese Richtung, Birtchnell und Urry (2013) schrieben vom Container als Teil eines „sozio-technischen Systems“ und Craig Martin (2013) verglich den Container mit Öl, welches für die genannten Wissenschaftler ein Schlüsselfaktor des vorangegangenen Paradigmas war, in dem er festhielt, das beide „homogene, standardisierte Produkte“ waren. Seine Ansicht nach war Öl ein Vorbild des Containers, dessen Mobilität ein Vorläufer des Flussverständnisses des logistischen Paradigmas war (Martin, 2013, S.1031). Es stellt sich die Frage in wie weit diese Ergebnisse mit den Erkenntnissen von Freeman, Perez

und Tylecote kompatibel sind. Sie haben sich ebenfalls Gedanken gemacht über aktuelle technologische Revolutionen, ohne dabei über die logistische zu schreiben. Bei Freeman taucht die logistische Produktionsweise durchaus auf. So schreibt er, dass es in Japan zu neuen Produktionstechniken um das Just-in-Time Prinzip und geringe Beschäftigungsniveaus kam, als es dort in den 60er und 70er Jahren nur noch zu leichten Kapitalproduktivitätszuwächsen im Unterschied zu anderen Industriestaaten kam (Freemann, 1984, S.502). Dennoch bleiben diese Phänomene randständig. Tylecote bringt den skizzierten Abschwung (der bei ihm um 1980 beginnt) in direkte Verbindung zu dem was als logistische Revolution beschrieben wurde. Er schreibt, dass die Überseeexpansion der Unternehmen, auf Grundlage des Freihandels und freien Kapitalverkehrs das Selbstvertrauen der Unternehmer steigen ließen, deren Macht durch Unternehmensfusionen weiterzunahm. Es kam zu einem Bruch zwischen Angestellten und Management eines Unternehmens, genau wie zwischen Finanz- und Industriekapital. Das Finanzkapital wurde zum entscheidenden Shareholder mit kurzfristigen Profitinteresse, sodass eine gemeinsame Position mit den Angestellten endgültig unmöglich wurde (Tylecote, 1992, S.78f). Für Perez (2002a) gehören jeweils spezifische Infrastrukturen zumindest zu jedem Paradigma: „Each technological revolution results from the synergistic interdependence of a group of industries with on or more infrastructural networks“ (Perez, 2002a, S.13f). Ohne die Infrastruktur ist auch keine Diffusion einer neuen Technologie denkbar (Freeman und Louçã, 2001, S.150).

Das von einem neuen Paradigma erwartete Wachstum blieb bisher aber aus. Hier wäre allgemein näher zu untersuchen, in wie weit ein techno-ökonomisches Paradigma tatsächlich zu Wachstum führen muss. Der Zusammenhang scheint deutlich komplexer zu sein (vgl. Tylecote, 1992, S.20). Baran und Sweezy stellten 1967 fest, dass zwar bei der Dampfmaschine und der Eisenbahn die technische Innovation zu einem Aufschwung führte, in dem die Wirtschaftsgeographie erschüttert wurde und viele neue Güter und Dienstleistungen entstanden, das aber bei der Innovation der Elektrizität nicht der Fall war (Baran und Sweezy, 1967, S.214). Amin übernimmt diese Beobachtung für die Mikroelektronik (1997, S.27f). Es scheint andere Spezifika zu geben, die die verschiedenen Basisinnovationen unterscheiden. Ernest Mandel sagt automatisierte Produktionsverfahren führen zur Ersetzung lebendiger durch toter Arbeit, womit die organische Zusammensetzung des Kapitals zunimmt und die Mehrwertproduktion gehemmt (Mandel, 1972, S.183ff), womit die Durchschnittsprofitrate durch solcherlei Innovationen negativ betroffen ist (Fuchs, 2002, S.277). Es ist zu untersuchen in wie weit die jeweils folgende konkrete Basisinnovation Ausdruck der Spezifika des Vorgängers ist. Auch wäre an Roemer (1977) anknüpfend aus diesem Blickwinkel Technologien, wie auch der IKT und der Container genauer zu untersuchen. Er differenzierte zwischen einem gesellschaftlichen und einem wirtschaftlichen Nutzen.

Er beschreibt, dass technische Neuerungen, die von Unternehmen eingeführt werden immer einen Anstieg der Profite mit sich bringt, wenn die Löhne konstant bleiben und diese sozial wünschenswert sind, dass es aber viele technische Veränderungen gibt, die sozial wünschenswert werden, aber in einer Wettbewerbsökonomie nicht eingeführt werden, weil sie zum Fall der Profitraten führt (Roemer, 1977, S.403).

5.3 Fazit – der Container ein techno-ökonomisches Paradigma?

Das Fazit einleiten kann man mit einer Beobachtung, die Levinson über den Container machte: 11.000 Meilen reise dieser, von dem Fabrikator in Malaysia bis ins Lagerhaus in Ohio in 22 Tagen, also 500 Meilen pro Tag und das zum Preis eines erste Klasse Flugtickets ohne dass jemand den Inhalt berührt oder auch nur den Container geöffnet hätte (Levinson, 2006, S.7), das verändert eine Gesellschaft. Der Blick auf den "Supply Chain Capitalism" (Tsing, 2009, S.148) ermöglicht ein gleichzeitiges Verständnis der weltweiten Vernetzung des gleichen Produktionssystem und der hohen Diversität dieses Systems. Es bringt die Gleichzeitigkeit von Integration in ein globales System und Differenz in der Mobilität von Kapital, Arbeit und Ressourcen in fragmentierten Nischen zusammen. Cowen (2014) bezeichnet die logistische Revolution ab den 1970er Jahren als „most underinvestigated revolution of the twentieth century“ (Cowen, 2014, S.23). Sie besteht aus physischen Systemen, vor allem der Basisinnovation des Containers, dem Optimierungsmodell des Produktionsnetzwerkes mit näherungsweise Just-in-Time Produktion und der Deregulierung als Gestaltungsgrundsatz, als "soziale Technologie" (Cowen, 2014, S.42). Charakteristisch für das neue Framework sind vor allem die Flexibilisierung und die Globalisierung. Ersteres greift hier weit aus und meint ein hoch differenziertes, markt- und kundengetriebenes Produktionsverfahren (Hesse und Rodrique, 2004, S.173). Hier sind auch weiterhin Fortschritte zu erwarten. In Zukunft wird die Chargenverfolgung weiter an Bedeutung gewinnen, die Potentiale die sich für die Flusssteuerung dadurch auftun sind enorm (Engelhardt-Nowitzki und Lackner, 2006). Es ist also noch Raum für inkrementelle Innovationen gegeben (Bauernhansl, ten Hompel, Vogel-Heuser, 2014). Doch hat dieses Paradigma auch abseits des fehlenden Wachstums Probleme, die es zu lösen gilt. In Hinblick auf die Umweltbelastung gilt die Regulierung des Transport als eine große Herausforderung (Tylecote, 2016). Der Umgang mit Handelsungleichgewichten und die Sicherheitsfrage gerade auf den Weltmeeren stellen ebenfalls Probleme dar. (Notteboom und Rodrique, 2008, S.171). Das World Economic Forum beschreibt die Risiken folgendermaßen: „Systemic risks are created or magnified by the way supply chain systems are configured [...] In today's globalized and interconnected world, any major disruption [...] has the potential to cascade through supply chains and permeate other systems" (Cowen, 2014).

Es lässt sich also von einem techno-ökonomischen Paradigma der Logistik sprechen. Allerdings bleibt die Frage, wie mit den anderen Kandidaten für das aktuell zentrale Paradigma umzugehen ist. Hierfür soll nun noch ein Vorschlag gemacht und zur Diskussion gestellt werden. David

Harvey beschreibt in "the forgotten spaces" 2010 das Verschiffen von Containern als Suggestion der Möglichkeit „ride across the surface (of the ocean) in an unruffled way and bring the world into a unity of production and consumption“ (Martin, 2016, S.62). Zwischen Produktion und Konsumtion befindet sich allerdings bei Karl Marx, auf den David Harvey Bezug nimmt die Sphäre der Zirkulation³³. Beide Sphären wurden ursprünglich durch die Arbeitsteilung und die Art und Weise der Produktion getrennt und schufen Raum für die Zirkulation. Diese ist der Umschlagspunkt zwischen Produktion und Konsumtion. Produktion und Konsumtion, sind neben Distribution und Austausch, die Phasen des Produktionsprozesses. Die Annahme ist nun, dass wir es heutzutage mindestens der Tendenz nach mit einer Identität von Konsumtion und Produktion zu tun haben. Dies bedeutet dialektisch gefasst dreierlei – hier der Differenzierung von Marx (1961, S.624f) folgend. Zum einen handelt es sich um eine unmittelbare Identität, das heißt es gibt produktive Konsumtion bzw. konsumtive Produktion, zum anderen sind beide in wechselseitiger Abhängigkeit. Die Produktion schafft die Grundlage für die Konsumtion und diese das Bedürfnis als Zweck der Produktion. Zum dritten fallen diese beiden Momente wiederum zusammen. Die Produktion wird erst zur Produktion dadurch, dass die Konsumtion das zu konsumierende Produkt als solches definiert und vollendet und gleichzeitig schafft die Produktion die Konsumtion in dem sie die spezifische Art und Weise der Konsumtion und ihres Bedürfnisses erst schafft. Mit Zunahme dieser Identität in der Plattformökonomie gewinnt die Zirkulation als ihre Vermittlung an Bedeutung. Gleichzeitig gerät durch die logistische Revolution alles unter den Fokus der Zirkulation, wie gezeigt wurde. Das heißt man hat es mit einem global integrierten System zu tun und versucht diese systemisch zu erfassen. Damit kommt etwas auf den Begriff, dass bereits Karl Marx beschrieb, als das Prinzip, das Kapital nur Kapital ist, wenn es zirkuliert (Bonacich, 2008, S.15).

Der Vorschlag ist nun die logistische Revolution, als das Zirkulationsparadigma weiterzufassen. Finanzialisierung und Logistik bilden die Säulen des Zirkulationsparadigmas. Die Grundlage dieser Zusammenführung liegt im Wesen ihrer Schlüsselfaktoren. Wie bereits angemerkt, fällt die Finanzialisierung in die gleiche Zeit wie die Entstehung des Containers. Geld und Container sind sich dabei sehr ähnlich. Beide sind „Meta-Operatoren der Zirkulation“. Sie ebnen Unterschiede ein und erzeugen eine Identität zwischen eigentlich unterschiedlichen

³³ Marx schrieb im zweiten Band des Kapitals, dass die kapitalistische Produktionsweise die Transportkosten dadurch verringert, dass sie neue Transport- und Kommunikationsmittel entwickelt und den Transport konzentriert. Seine Annahme war, dass der Teil der gesellschaftlichen Arbeit, der im Warentransport verausgabt wird durch die Verwandlung aller Güter in Waren und die Etablierung entfernter Märkte zunimmt.

Die Zirkulation, der Umlauf der Ware im Raum wird zum Transport. Die Transportindustrie wird Teil des Produktionsprozesses und erscheint innerhalb und für den Zirkulationsprozess. (Marx, 1986, S.153). Ihm war bereits bewusst, dass je rascher und ununterbrochener die Zufuhr an Material ist, desto geringere Vorräte nötig sind. (Marx, 1983, S. 536). Real hat sich dann der Zirkulationsprozess aber vom Produktionsprozess in der Art und Weise gelöst, dass er selbst dominant wurde und die Distribution zu einem entscheidenden Faktor wurde. Marx beschreibt die Tendenz der Vernichtung des Raums durch die Zeit, das heißt nicht, dass der Raum unbedeutend wird, sondern deutlich entscheidender für die Kreisläufe.

Gegenständen, so dass ungleiches Gegenstände so behandelt werden können, als wären sie gleich (Klose, 2009, S.102)³⁴. Das Paradigma zeichnet sich also durch eine Dominanz der Zirkulation aus, dies bringt auch mit sich, dass die Verwundbarkeit des Systems ebenfalls dort liegt. Reagierte die Arbeiterschaft auf Schwierigkeiten in Zeiten, in denen der Schwerpunkt auf der Produktion lag mit Streiks, so ist die Reaktion auf die Verlagerung der Wertschöpfung auf die Zirkulation der Aufstand. Im Aufstand geht es um die Festsetzung der Preise für die Waren, im Streik um die Höhe der Löhne. Bei Clover (2016) lautet die Unterscheidung, dass der Streik eine kollektive Aktion ist, bei der es um höhere Löhne und bessere Arbeitsbedingungen ging, wobei die widerständigen Subjekte angestellte Arbeiter der Produktionssphäre sind, während der Aufstand sich (auch) um Preis und Erhältlichkeit von Waren dreht, inszeniert von Akteuren, die außerhalb des Lohnsystems stehen und die sich deswegen auf die Sphäre der Konsumtion / Zirkulation konzentrieren. Auf diese Aspekte müsste man die Analyse von Krisen, Mismatches und Gestaltungsgrundsätzen erweitern.

Dieses Paradigma ließe sich in die Form der Analysen von Freeman, Perez und Tylecote bringen. Eine Form der Staatlichkeit hat sich in dieser Zeit herausgearbeitet, die zum Zirkulationsparadigma passt. Die Finanzkrisen der 2000er Jahre waren der Turning Point, die Verwerfungen in der Gesellschaft machen sich in den 2010er Jahren bemerkbar. Es zeigt sich wie bestimmte Fraktionen der Arbeiterschaft vom neuen Paradigma profitierten, viele aber ihre gesellschaftliche Bedeutung verloren, wie es typisch für Paradigmenwechsel ist. Nationale, internationale, makro- und mikroökonomische Krisen, wie auch sozio-politische traten auf.

³⁴ Dies passt zu der Forschung von Joshua Clover (2016). Dieser verortet im Jahr 1973 einen Epochenbruch. 1784 bis zu diesem Jahr waren die Jahre des produktiven Kapitals, danach folgte die Zeit der Zirkulation, der Finanzialisierung und der Deindustrialisierung. Clover folgt Marx in der Annahme, dass es sich um eine Phase handelt in der es zu Überproduktion von Kapital, Waren, Arbeitskräften gibt. Er bezeichnet dies als „Produktion der Nichtproduktion“. Die Profitrate fällt da sich die organische Zusammensetzung des Kapitals erhöht. Das bedeutet eine Zunahme der toten über die lebendige Arbeit durch Steigerung der Produktivität. Dies Entwicklungen sind zyklisch.

6 Ausblick – Welches Paradigma wird folgen?

Der zentrale Wert solcher Untersuchungen für die unternehmerische Praxis ist, dass sie ermöglichen zukünftige Entwicklungen richtig zu antizipieren. Auf Grundlage dieser Arbeit lassen sich ebenfalls Überlegungen in diese Richtung anstellen.

Wenn es um techno-ökonomische Trends geht, wird vor allem von der vierten industriellen Revolution gesprochen, mit dem Anwendungsfeld des Internets der Dinge und allgemein der Logistik (ten Hompel und Henke, 2014, S.249). Ein zweites viel diskutiertes Thema, welches ebenfalls seinen Ursprung im Feld der Logistik hat ist der 3D-Druck. Diese Bezeichnungen beschreiben alle Technologien, bei denen der Herstellungsprozess darin besteht, dass dünne Schichten eines Materials auf Grundlage von dreidimensionalen Designs, die mit Hilfe von Computern entwickelt wurden aufeinander aufgetragen werden (Cottrill, 2011, S.2). Diese Form der individualisierten Produktion wird auch als „additive Fertigung“ oder „rapid manufacturing“ bezeichnet. Sie erlaubt es in räumlicher Nähe der Konsumenten, genau die gewünschte Anzahl an den Objekten annähernd Just-in-Time zu produzieren. Produkte, die heute im globalen Süden produziert und mit Containern transportiert werden, könnten wieder in den wirtschaftlichen Zentren selbst hergestellt werden. Dies wäre die Fortführung des logistischen Gedankens ohne Logistik, in der Letztere in erster Linie zur Belieferung der Drucker gebraucht wird. Das brächte ein dezentralisiertes Produktionssystem mit sich, das zum heutigen Konsumverhalten rund um das Thema E-Commerce passt.

Diese Technologien entstehen in einer Zeit, in der sich viele gesellschaftliche Fragen stellen. Die Automatisierung in ihrer heutigen Form entkoppelt die wirtschaftliche Entwicklung vom Entstehen neuer Arbeitsplätze. Migrationsbewegungen und Failed States in verschiedenen Teilen der Welt und vor allem der Klimawandel stellt die Menschheit vor grundsätzliche Herausforderungen. Noch hat sich keine Strategie herausgeschält, die aus Sicht einer profitorientierten Wirtschaftsweise diese Krisen angreift. Wenn sich diese aber auftut, wird es Investitionen in die Lösung geben. Die Frage ist „how to build institutional frames for local productivity, social solidarity and ecological resilience – the three beacons on the dark horizon of the triple crisis“ (Holmes, 2007, S.2). In der bisherigen Geschichte zeigte sich, dass in Krisenzeiten Globalisierung zurückgenommen wird. Eine Depression führt dazu, dass die verschiedenen Akteure in einem Nationalstaat (das Finanzkapital, das Management, die Arbeiter) enger zusammenrücken und sich abschotten. Vor dem 1. Weltkrieg gab es 40 Jahre immer weitreichendere Globalisierungsbestrebungen, nach dem Krieg blieb von der Idee des Freihandels und der Reisefreiheit wenig übrig (Tylecote, 2016). In den 1930ern und 1940ern wurden die Grenzen geschlossen, Zölle und Restriktionen für den Kapitalverkehr eingeführt und am Ende ein neuer Weltkrieg ausgefochten. (Tylecote, 1992, S.78f). Eine ähnliche Entwicklung ist nun wieder zu beobachten, gemeinsam mit einer Verschiebung der Macht hin zu einer multipolaren Welt und neuer Weltleitwährung (Devezas, 2012, S.172). Diese Form der

Konkurrenz der Nationalstaaten ließe sich mit dem Begriff des „Cybermerkantilismus“ (Clover, 2016) bezeichnen. Die politischen Interessen, Abwehr von Migrationsbestrebungen und der Fokus auf heimischer Produktion und innerer Sicherheit passt hierzu ebenfalls sehr gut. Im Hinblick auf diese Entwicklung würde aber die Ressourcensicherheit an Bedeutung gewinnen. Es stellt sich die Frage wie ein Paradigma aussehen könnte, dass diese Technologien im Kontext dieses politischen Umfelds nutzt und gleichzeitig die Fortsetzung des Gedankens des Zirkulationsparadigmas wäre.

Dies könnte eine lokale Kreislaufwirtschaft sein. Eine zirkulare Produktionsweise, bei der alte Produkte recycelt werden, um neue Güter mit Hilfe von additiver Fertigung zu „drucken“. Die Umweltbedingungen, Ressourcenknappheit und zunehmende Umweltverschlechterung, wie auch die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien ermöglichen solch ein Paradigma. Datensammeln und -austausch kombiniert mit Design und Produktion und die Optimierung der Logistik, führt zu einem weitentwickelten, nachfrageorientierten Produktionsprozess und zu Lieferketten, die Energie- und Materialverbrauch reduzieren (Perez, 2017, S.10). Diese Ansätze können das bisherige System disruptiv verändern in Hinblick auf Konsumtion, Produktion und auch den Transport. Carlota Perez (2017) prophezeit, dass smartes, grünes Wachstum womöglich der einzige Ansatz ist, der ein neues „goldenes Zeitalter“ ermöglichen kann, da in dem Fall Wirtschaft und Gesellschaft profitieren würden und es in Nischen und bestimmten Regionen und Sektoren sich bereits in der Entwicklung befindet (Perez, 2017, S.6). Sie sieht dafür die Politik unter Zugzwang, da neue Paradigmen stets auf staatliche Förderung angewiesen waren und zwar in zweierlei Hinsicht, als Bereitstellung eines Kontexts der die neuen Innovationen begünstigt und in Form von Nachfrage die geschaffen wird, sei es direkt oder indirekt (Perez, 2017, S.8). In einer solchen Produktionsweise würden lokale Bedürfnisse mit einer neuen Form der Arbeit zu einer Art Community Production verschmelzen. Dieses Produktionssystem bietet das Potential von der Massenproduktion endgültig weg zu kommen, hin zur Masscustomization (Birtchnell und Urry, 2013, S.402). Grinin und Grinin (2013) erwarten den 6. Kondratieff Zyklus in den 2030er oder 2040er Jahren als Vollendung der „kybernetischen Revolution“, der Phase der selbstregulierenden Systeme (Grinin und Grinin, 2015, S.119). Ein selbstregulierendes lokales Kreislaufsystem wäre die Fortsetzung des logistischen Paradigmas, so wie diese auf dem Fordismus fußt und es würde gleichzeitig die Logistik in ihrer heutigen Form „disruptieren“, so wie diese es mit dem Fließband des Fordismus machte. Es berücksichtigt auch die Entwicklungen der verschiedenen Feedbackschleifen Tylecotes. Es wäre ein politischer Umgang mit der Entwicklung der internationalen Beziehungen hin zu einer multipolaren Gesellschaft, in Hinblick auf eine wachsende Ungleichheit und die Bevölkerungsentwicklung würde es technologisch weiterentwickelten regionalen Clustern ermöglichen sich von anderen Regionen abzukoppeln. In wie weit eine solche Prognose realistisch ist, sei hiermit zur Diskussion gestellt.

Literaturverzeichnis

- Abramovitz, Moses (1986): Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind. In: The Journal of Economic History, Vol. 46, No. 2. 385-406
- Allen, Bruce (1997): The logistics revolution and transportation. In: The Annals of the American Academy of Politics and Social Science. Vol. 553. 106–116.
- Akerlof, George A./Shiller, Robert J./Gräber-Seißinger, Ute (2009): Animal Spirits. Frankfurt a. M.: Campus Verlag.
- Amin, Samir (1997): Capitalism in the Age of Globalization: The Management of Contemporary Society. London: Zed Books
- Angelopoulos, Jason/Duru, Okan/Chlomoudis, Constantinos (2015): Spectral dynamics of dry cargo shipping markets theory of long waves – fact or artifact?. Online abrufbar: https://www.researchgate.net/publication/290982117_Spectral_Dynamics_of_Dry_Cargo_Shipping_Markets_Theory_of_Long_Waves_-_Fact_or_Artifact (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 22:27)
- Arthur, W. Brian (1989): Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. In: Economic Journal. Vol. 97. 642-665.
- Baran, Paul A./Saß, Hans-Werner/Sweezy, Paul Marlor (1967): Monopolkapital ein Essay über die amerikanische Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bauernhansl, Thomas/ ten Hompel, Michael/Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.) (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer Verlag
- Bernes, Jasper (2013): Logistics, Counterlogistics and the Communist Prospect. Online abrufbar: <https://endnotes.org.uk/issues/3/en/jasper-bernes-logistics-counterlogistics-and-the-communist-prospect> (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 22:48)
- Birtchnell, Thomas/Urry, John (2013): Fabricating Futures and the Movement of Objects. In: Mobilities. Vol. 8 (3). 388-405.
- Bonacich, Edna/Wilson, Jake B. (2008): Getting the Goods. Ithaca: Cornell University Press.
- Bratton, Benjamin H. (2006): Introduction: Logistics of Habitable Circulation. In: Virilio, P. Speed and Politics. New York: Semiotext(e). 7-25.
- Braudel, Fernand (1975): The Mediterranean and the Mediterranean world in the age of Philipp II. New York, London: Harper & Row
- Broeze, Frank (2002): The globalisation of the oceans: Containerisation from the 1950s to the present. St. John's: International Maritime Economic History Association.
- Bruch, Noel/Sekula, Allan (2010): The Forgotten Space. Niederlande und Österreich.

- Castells, Manuel (1996): *The Rise of the Network Society The Information Age: Economy, Society and Culture*. Vol. 1. Malden, Oxford: Blackwell.
- Cerasis (2015): *History of Supply Chain Management*. Online abrufbar: <http://cerasis.com/2015/01/23/history-of-supply-chain-management>) (Abgerufen am 09.09.2018, [MEZ] 16:01)
- Clover, Joshua (2016): *Riot. Strike. Riot*. London, New York: Verso.
- Cohen, Wesley M./ Levinthal, Daniel A. (1989): *Innovation and Learning: The Two Faces of R & D*. In: *The Economic Journal*, Vol. 99, No. 397. 569-596
- Cottrill, Ken (2011): *Transforming the future of supply chains through disruptive innovation additive manufacturing global communications consultant*. MIT Center for Transportation & Logistics white paper. Online abrufbar: https://ctl.mit.edu/sites/ctl.mit.edu/files/library/public/Disruptive_Innovations4_1.pdf (Abgerufen am 15.09.2018, [MEZ] 17:48)
- Coulomb, Frederick/Stenmanns, Julian (2017): *Die Log(ist)ik des Kapitals*. In: *konkret*. Vol. 5. 34-37.
- Cowen, Deborah (2010a): *A Geography of Logistics: Market Authority and the Security of Supply Chains*. In: *Annals of the Association of American Geographers*. Vol. 100 (3). 600-620
- Cowen, Deborah (2014): *Disrupting Distribution: Subversion, the Social Factory, and the "State" of Supply Chains*. Online abrufbar: <https://www.viewpointmag.com/2014/10/29/disrupting-distribution-subversion-the-social-factory-and-the-state-of-supply-chains/> (Abgerufen am 19.09.2018, [MEZ] 22:07)
- Cudahy, Brian J. (2006): *Box Boats How container ships changed the world*. New York: Fordham University Press.
- Devezas, Tessaleno C. (2012): *The Recent Crisis under the Light of the Long Wave Theory*. In Grinin, Devezas, Korotayev. *Kondratieff Waves: Dimensions and Prospects at the Dawn of the 21st Century*. Volgograd: 'Uchitel' Publishing House. 138–175
- Dicken, Peter (2011): *Global Shift Mapping the changing contours of the world economy*. New York: The Guilford Press.
- Dillon, Michael (2005): *Global Security in the 21st Century: Circulation, Complexity and Contingency*. In: *The Globalization of Security: ISP/NSC Briefing Paper 05/02*. London: Chatham House. 2-3. London: Chatham House
- Dosi, Giovanni (1982): *Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*. In: *Research Policy*. Vol. 11 (3). 147-162.

- Dosi, Giovanni/Freeman, Christopher/Nelson, Richard/Silverberg, Gerald (1988): Technical Change and Economic Theory. Pisa: Laboratory of Economics and Management, Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Drucker, Peter F. (1962): The Economy's Dark Continent. In: Fortune. Vol. 72. 103, 265-270.
- Duden: Technologe. Online abrufbar: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Technologie> (Abgerufen am 16.09.2018, [MEZ] 20:01)
- Engelhardt-Nowitzki, Corinna/Lackner, Elisabeth (Hrsg.) (2006): Chargenverfolgung Möglichkeiten, Grenzen und Anwendungsgebiete. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Fleck, James (2003): The coevolution of artefacts, knowledge and organization in technological innovation. In: John Ziman. Technological innovation as an evolutionary process. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freeman, Christopher (1984): Prometheus unbound. In Futures, Vol. 16, Issue 5. 494-507
- Freeman, Christopher (1988): Introduction. In: Dosi et al. Technical change and economic theory. London, NY: Pinter Publishers. 1-8
- Freeman, Christopher/Clark, John/Soete, Luc (1982): Unemployment and technical innovation: A study of long waves and economic development. London: Frances Pinter
- Freeman, Christopher/Louçã, Francisco (2001): As time goes by – From the Industrial Revolutions to the Information Revolution. Oxford: Oxford University Press.
- Freeman, Christopher/Perez, Carlota (1988): Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: Dosi et al. Technical change and economic theory. London, NY: Pinter Publishers. 38-66
- Freemann, Christopher/Rosacker, Horst Dieter (1985): Die Computerrevolution in den langen Zyklen der ökonomischen Entwicklung. München-Nymphenburg: Carl-Friedrich-von-Siemens-Stiftung.
- Fuchs, Christian (2002): Krise und Kritik in der Informationsgesellschaft. In: Fuchs, Christian. Soziale Selbstorganisation im informationsgesellschaftlichen Kapitalismus
- Fuchs, Christian (2005): Emanzipation! Technik und Politik bei Herbert Marcuse. Herzogenrath: Shaker Verlag.
- Giedion, Siegfried (1948): Mechanization Takes Command: A Contribution to Anonymous History. New York: W.W. Norton and Co.
- Gille, Bertrand (1978): Histoire des Techniques. Paris: Gallimard

- Grinin, Leonid E./Grinin, Anton L.(2015): Global Technological Perspectives in the light of Cybernetic Revolution and Theory of Long Cycles. In: Journal of Globalization Studies. Vol. 6 (2). 119–142.
- Graham, Stephan (2001): FlowCity: networked mobilities and the contemporary metropolis. In: The Planning Review. Vol. 144. 4–11.
- Grübler, Arnulf/Nakićenović, Nebojša (1991): Long Waves, Technology Diffusion, and Substitution. In: Review (Fernand Braudel Center). Vol. 14 (2). 313-343.
- Handfield, Robert B./Nichols, Ernest L. (1999): Introduction to Supply Chain Management. New Jersey: Prentice Hall.
- Harvey, David (2001): Globalization and the „Spatial Fix“. Online abrufbar: https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/2251/file/gr2_01_Ess02.pdf (Abgerufen am 15.09.2018, [MEZ] 16:37)
- Hegel, Georg W. F. (1979): Werke. Band 7. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Hess, Martin/Yeung, Henry Wai-Chung (2006): Whither Global Production Networks in Economic Geography? Past, Present, and Future. In: Environment and Planning A, Vol. 38. 1193-1204.
- Hesse, Markus/Rodrique Jean-Paul (2004): The transport geography of logistics and freight distribution. In: Journal of Transport Geography. Vol. 12 (3). 171-184.
- Holmes, Brian (2007): Extradisciplinary Investigations. Towards a New Critique of Institutions. Online abrufbar: <http://eipcp.net/transversal/0106/holmes/en> (Abgerufen: 15.09.2018, [MEZ], 17:51).
- Holmes, Brian (2011): Do Containers dream of Electric People. Online abrufbar: <https://brianholmes.wordpress.com/2011/08/19/do-containers-dream-of-electric-people/> (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 22:13)
- Holmes, Brian (2013): Crisis theory for complex societies. Online abrufbar: https://brianholmes.files.wordpress.com/2013/05/crisis_theory.pdf (Abgerufen: 09.09.2018, [MEZ] 13:50)
- Hounshell, David A. (1984): From the American System to Mass Production, 1800-1932: The Development of Manufacturing Technology in the United States. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hughes, Thomas P. (1982): Networks of Power: Electrification in Western Society, 1800-1930. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Janelle, Donald G./Beuthe, Michel (1997): Globalization and research issues in transportation. In: Journal of Transport Geography. Vol. 5. 199-206.

- Keynes, John M. (1930): A treatise on money. New York: Harcourt, Brace and Company.
- Klose, Alexander (2009): Das Container-Prinzip. Hamburg: Mare.
- Knowles, Richard D./Hall, Derek R. (1998): Transport deregulation and privatization. In: Hoyle, B., Knowles, R.D.. Modern Transport Geography. New York: Wiley. 75-96.
- Kondratieff, Nikolai D./Stolper Wolfgang F. (1935): The Long Waves in Economic Life. In: The Review of Economics and Statistics. Vol. 17 (6). 105-115.
- Kuhn, Thomas S. (1962): The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuznets, Simon (1940): Schumpeter's Business Cycles. In: The American Economic Review. Vol. 30 (2). 257-271,
- Law, John (2010): On the Methods of Long Distance Control: Vessels, Navigation, and the Portuguese Route to India. Online abrufbar: <http://www.heterogeneities.net/publications/Law1986MethodsOfLongDistanceControl.pdf> (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 21:39)
- Lehmacher, Wolfgang (2016): Globale Supply Chain Technischer Fortschritt, Transformation und Circular Economy. Wiesbaden: Springer.
- Levinson, Marc (2006): The Box. Oxford: Princeton University Press.
- Louçã, Francisco (2011): Culture, values and the long waves of capitalist development. Online abrufbar: <https://www.bbvaopenmind.com/en/articles/culture-values-and-the-long-waves-of-capitalist-development/> (Abgerufen am 09.09.2018, [MEZ] 15:49)
- Mandel, Ernest (1972): Der Spätkapitalismus - Versuch einer marxistischen Erklärung. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Martin, Craig J. (2012): Containing (Dis)order: A Cultural Geography of Distributive Space. Online abrufbar: <https://pure.royalholloway.ac.uk/portal/files/11208986/2012MartinCJPhD.pdf> (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 21:9)
- Martin, Craig J. (2012a): Shipping container mobilities, seamless compatibility, and the global surface of logistical integration. In Environment and Planning A 2013, Vol. 45. 1021–1036
- Marx, Karl (1959): Marx-Engels Werke Band 4. Berlin: Dietz Verlag.
- Marx, Karl (1961): Marx-Engels Werke Band 13. Berlin: Dietz Verlag.
- Marx, Karl (1972): Das Kapital. Berlin: Dietz Verlag.
- Marx, Karl (1983): Marx-Engels Werke Band 42. Berlin: Dietz Verlag.

- Marx, Karl (1986): Das Kapital II. Berlin: Dietz Verlag.
- McKinsey & Company, Inc. (1966). Containerization – Its Trends, Significance and Implications. London: McKinsey & Co.
- McKinsey & Company, Inc. (1967). Containerization: The Key to Low-Cost Transport. London: McKinsey & Co.
- Mentzer, John T./DeWitt William/ Keebler James S./Min Soonhong/ Nix, Nancy W./ Zacharia Zach G. (2001): Defining Supply Chain Management. In: Journal of Business Logistics, Vol. 22, No. 2.
- Nelson, Sidney G./Winter, Nelson R. (1982): An evolutionary theory of economic change. Cambridge Massachusetts, London England: The Belknap Press of Harvard University Press
- Notteboom, Theo/Rodrique, Jean-Paul (2009) : The future of containerization: perspectives from maritime and inland freight distribution. In Geojournal. Vol 74 (1). 7-22.
- Oehlke, Carl F. (2015): Kritische Impulse aus der neo-schumpeterischen Innovationsökonomie". In: Zeitschrift Marxistische Erneuerung. Vol. 104.
- Parker, Charles H. (2010): Global Interactions in the Early Modern Age, 1400-1800, Cambridge: Cambridge University Press
- Petrovic Misha/Hamilton, Gary G. (2006): Making Global Markets: Wal-Mart and Its Suppliers. In Nelson Lichtenstein. Wal-Mart: The Face of 21st Century Capitalism. New York: New Press.
- Perez, Carlota (1998): Neue Technologien und sozio-institutioneller Wandel. In: Hans Thomas/Leo A. Nefiodow. Kondratieffs Zyklen der Wirtschaft. Herford: Busse Seewald. 17-51
- Perez, Carlota (2002): Technological revolutions and financial capital. Cheltenham: Elgar.
- Perez, Carlota (2009): Technological revolutions and techno-economic paradigms. In: Cambridge Journal of Economics, 34. 185–202
- Perez, Carota/Johnson, Leo/Kleiner, Art (2017): Are We on the Verge of a New Golden Age?. Abrufbar unter: <https://www.strategy-business.com/article/Are-We-on-the-Verge-of-a-New-Golden-Age?gko=f0fed> (Abgerufen: 09.09.2018, [MEZ] 14:05)
- Preuß, Olaf (2007): Eine Kiste erobert die Welt. Hamburg: Murmann.
- Rodrigue, J-P., Comtois, C., & Slack, B. (2006): The Geography of Transport Systems. London: Routledge.
- Roemer, John E. (1977): Technical Change and the „Tendency of the Rate of Profit to Fall“. In: Journal of Economic Theory, Vol. 16. 403-424

- Roland, Alex (2007): Containers and Casualty. In: Technology and Culture. Vol. 48 (2). 386-392.
- Rosenberg, Nathan (1975): Perspectives on Technology. Cambridge, London, N.Y.: Cambridge University Press.
- Rossiter, Ned (2012). The logistical city: software, infrastructure, labour. In: Transit Labour: Circuits, Regions, Borders. Vol. 4.
- Schumpeter, Joseph A. (1908): Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Schumpeter, Joseph A. (1975): Capitalism, Socialism and Democracy. N.Y.: Harper & Row.
- Schumpeter, Joseph A. (1961): Konjunkturzyklen. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Sekula, Allan (2001): "Freeway to China". In Comaroff Jean, Comaroff John L.: "Millennial Capitalism and the Culture of Neoliberalism" Durham: Duke University Press Books.
- Sismondi, Jean-Charles-Léonard Simonde de (1819): Nouveaux principes d'économie politique; ou, De la richesse dans ses rapports avec la population. Erste Auflage. Paris.
- Statista (2018): Gesamtkapazitäten der Containerschiffsflotte der zwanzig weltweit größten Reedereien. Online abrufbar:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/28853/umfrage/kapazitaeten-der-containerschiffsflotte-der-groessten-reedereien/> (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 21:56)
- Statista (2018a): Statistiken zu Thema Containerschiffahrt. Online abrufbar:
<https://de.statista.com/themen/4310/containerschiffahrt/> (Abgerufen am 13.09.2018, [MEZ] 21:56)
- Steinberg, Philip E. (2001): The Social Construction of the Ocean. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thrift, Nigel (2004): Remembering the Technological Unconscious by Foregrounding Knowledges of Position. In: Environment and Planning D: Society and Space. Vol. 22. 175-190.
- Tuomi, Ilkka (2003) Networks of Innovation. Change and Meaning in the Age of the Internet. Oxford: Oxford University Press.
- Tylecote, Andrew (1992): The long wave in the world economy. London: Routledge
- Tylecote, Andrew (2015): Institutions, Technology and the World Economy. Online abrufbar:
https://andrewtylecote.com/institutions_technology_and_the_world_economy/ (Abgerufen: 09.09.2018. [MEZ] 13:54)

-
- Tylecote, Andrew (2015a): Historical analysis: Institutions and Economic Growth. Online abrufbar:
https://andrewtylecote.com/historical_analysis_institutions_and_economic_growth/
(Abgerufen: 09.09.2019. [MEZ] 13:58)
- Tylecote, Andrew (2016): Trump, Brexit and the Long Wave. Online abrufbar:
<https://andrewtylecote.com/trump-brexit-and-the-long-wave-part-1/> (Abgerufen: 15.09.2018. [MEZ] 17:53)
- Tylecote, Andrew/Ramirez, Paulina (2008): Finance, Corporate Governance and the New Techno-Economic Paradigm. In : Recherches économiques de Louvain, Vol. 74. 583-613.
- Vahrenkamp, Richard (2011): Die logistische Revolution. Frankfurt am Main: Campus Verlag GmbH.
- Von den Eichen, Stephan F./Matzler, Kurt/Freiling, Jörg/Füller, Johann: Woran Geschäftsmodellinnovationen scheitern. In: Graning, Peter/Hartlieb, Erich/Lercher, Hans: Innovationsstrategien. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Waldheim, Charles/ Berger, Alan (2008): Logistics Landscape. In: Landscape Journal. Vol. 27 (2). 219-246.
- Witt, Ulrich (1997): Self-organization and economics - what is new? In: Structural Change and Economic Dynamics, Vol. 8. 489-507.
- Womack, James P./Jones, Daniel T./Roos, Daniel (1991): The Machine that Changed the World. New York: Rawson.
- Woudsma, Clarence (1999): NAFTA and Canada-US cross-border freight transportation. In: Journal of Transport Geography. Vol. 7. 105-119.

Universität Bremen
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Lehrstuhl für ABWL und Logistikmanagement
Max-von-Laue-Straße 1
28359 Bremen

Telefon: +49 0421 218 66981
E-Mail: kotzab@uni-bremen.de
<https://www.uni-bremen.de/de/lm/>

Als wissenschaftliches elektronisches Dokument veröffentlicht in der Staats- und
Universitätsbibliothek Bremen und auf dem Lehrstuhlserver

Veröffentlicht: 2019