

Bender, Christian M.; Kalevi Dieke, Alex; Junk, Petra; Niederprüm, Antonia

Working Paper

Produktive Effizienz von Postdienstleistern

WIK Diskussionsbeitrag, No. 395

Provided in Cooperation with:

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef

Suggested Citation: Bender, Christian M.; Kalevi Dieke, Alex; Junk, Petra; Niederprüm, Antonia (2014) : Produktive Effizienz von Postdienstleistern, WIK Diskussionsbeitrag, No. 395, WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste, Bad Honnef

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/227008>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Produktive Effizienz von Postdienstleistern

Autoren:
Christian M. Bender
Alex Kalevi Dieke
Petra Junk
Antonia Niederprüm

Bad Honnef, November 2014

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
E-Mail: info@wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführerin und Direktorin	Dr. Cara Schwarz-Schilling
Direktor Abteilungsleiter Post und Logistik	Alex Kalevi Dieke
Direktor Abteilungsleiter Netze und Kosten	Dr. Thomas Plückebaum
Direktor Abteilungsleiter Regulierung und Wettbewerb	Dr. Bernd Sörries
Leiter der Verwaltung	Karl-Hubert Strüver
Vorsitzende des Aufsichtsrates	Dr. Daniela Brönstrup
Handelsregister	Amtsgericht Siegburg, HRB 7225
Steuer-Nr.	222/5751/0722
Umsatzsteueridentifikations-Nr.	DE 123 383 795

In den vom WIK herausgegebenen Diskussionsbeiträgen erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Mit der Herausgabe dieser Reihe bezweckt das WIK, über seine Tätigkeit zu informieren, Diskussionsanstöße zu geben, aber auch Anregungen von außen zu empfangen. Kritik und Kommentare sind deshalb jederzeit willkommen. Die in den verschiedenen Beiträgen zum Ausdruck kommenden Ansichten geben ausschließlich die Meinung der jeweiligen Autoren wieder. WIK behält sich alle Rechte vor. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des WIK ist es auch nicht gestattet, das Werk oder Teile daraus in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer Systeme zu verarbeiten oder zu verbreiten.

ISSN 1865-8997

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Zusammenfassung	V
Summary	VI
1 Einleitung: Hintergrund, Fragestellung und Methodik	1
2 Produktivitäts- und Effizienzanalyse im Briefmarkt	2
2.1 Theoretischer Hintergrund	2
2.1.1 Definitionen und Terminologie	2
2.1.2 Verfahren zur Effizienzmessung	4
2.2 Wertschöpfungskette im Briefmarkt	6
2.3 Auswahl der Vergleichsunternehmen	8
3 Quantitative Analyse und Effizienzvergleich von Postunternehmen	9
3.1 Literaturübersicht	9
3.2 Ökonomisches Modell	12
3.3 Datenauswahl	13
3.4 Produktivitäts- und Effizienzanalyse	15
3.4.1 Deskriptive Statistik	15
3.4.2 Faktorproduktivität	21
3.4.3 Corrected ordinary least square-Schätzung	27
3.4.4 Data Envelopment Analysis	31
3.5 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse	32
4 Qualitative Analyse von Effizienzsteigerungsmaßnahmen von Postunternehmen	35
4.1 Umbau des Filialnetzes	36
4.2 Zentralisierung der Sortierung	38
4.3 Automatisierung der Sortierung	40
4.4 Zentralisierung und Automatisierung der Gangfolgesortierung	42
4.5 Optimierung der Zustellung	44
4.6 Exkurs: Flexible Zustellung unterschiedlicher Sendungsklassen	45
4.7 Übersicht über den Entwicklungsstand der Unternehmen	47
5 Beurteilung: Produktive Effizienz von Postdienstleistern	49
Literaturverzeichnis	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Produktionsmöglichkeitenkurve, Produktivität und Effizienz	3
Abbildung 2:	Wertschöpfungskette für Briefdienstleistungen	6
Abbildung 3:	Pro-Kopf-Sendungsmengen der Unternehmen (2002-2012)	16
Abbildung 4:	Entwicklung der Erlöse (2002-2012)	17
Abbildung 5:	Entwicklung der Kosten (2002-2012)	18
Abbildung 6:	Anteil der Personalkosten an den Betriebskosten (2002-2012)	18
Abbildung 7:	Betriebskosten pro Sendung (in €) und Pro-Kopf-Sendungsmengen	19
Abbildung 8:	Filialdichte (Filialanzahl pro 1000 Einwohner)	20
Abbildung 9:	Heterogenität der Länder: Urbanisierungsgrad und Bevölkerungsdichte	20
Abbildung 10:	Entwicklung der Beschäftigung (2002-2012)	21
Abbildung 11:	Partielle Faktorproduktivität, Erlöse pro Mitarbeiter	22
Abbildung 12:	Entwicklung der partiellen Faktorproduktivität, Erlöse pro Mitarbeiter	23
Abbildung 13:	Partielle Faktorproduktivität, Sendungen pro Mitarbeiter	24
Abbildung 14:	Totale Faktorproduktivität (Erlöse als Zielgröße)	25
Abbildung 15:	Totale Faktorproduktivität (Sendungsmenge als Zielgröße)	26
Abbildung 16:	Veranschaulichung einer COLS-Schätzung	28
Abbildung 17:	Stilisierte Darstellung der Modernisierungsmaßnahmen	35
Abbildung 18:	Überblick der Sortiermaschinen für Briefe	40
Abbildung 19:	„X/Y-Verteilmodell“ von Post Danmark	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Vergleichsunternehmen und Indikatoren (2012)	8
Tabelle 2:	Effizienz- und Produktivitätsanalysen: Literaturüberblick	9
Tabelle 3:	Produktionsfunktionen und verwendete Kennzahlen	12
Tabelle 4:	Kostenfunktion und erklärende Variablen	13
Tabelle 5:	Ausgewählte Daten, Durchschnittswerte für 2002-2012	15
Tabelle 6:	OLS-Schätzung der Produktionsfunktion	29
Tabelle 7:	OLS-Schätzung der Kostenfunktion	30
Tabelle 8:	Ranking der Unternehmen gemäß COLS-Schätzungen	31
Tabelle 9:	Effizienz-Ranking	32
Tabelle 10:	Umbau des Filialnetzes zwischen 2002 und 2012	36
Tabelle 11:	Reduktion der Briefzentren zwischen 2002 und 2012	38
Tabelle 12:	Einführung und Umsetzung der maschinellen Gangfolgesortierung	43
Tabelle 13:	Reduktion der Zustellstützpunkte zwischen 2002 und 2012	44
Tabelle 14:	Vergleich des Entwicklungsstands der Unternehmen	47

Abkürzungsverzeichnis

BZA	Abgangsbriefzentrum
BZE	Eingangsbriefzentrum
CFC	Culler-facer-canceller
COLS	Corrected Ordinary Least Square
DEA	Data Envelopment Analysis
GLS	General Least Square
OCR	Optical character reading
OLS	Ordinary Least Square
SFA	Stochastic Frontier Analysis
TFP	Totale Faktorproduktivität
UPU	Universal Postal Union
ZSP	Zustellstützpunkt

Zusammenfassung

Ein wesentliches Ziel der Postreformen in ganz Europa sowie der Bemühungen um Liberalisierung und Privatisierung ist die Steigerung der produktiven Effizienz der ehemals defizitären Postverwaltungen. Angesichts des zunehmenden Wettbewerbs und sinkender Sendungsmengen im Briefsegment stehen die Postdienstleister heute unter Druck, ihre Kosten zu senken und ihre Prozesse effizienter zu gestalten. Vor diesem Hintergrund analysiert die Studie die relative Effizienz und Produktivitätsentwicklung von acht europäischen Postdienstleistern: Deutsche Post, La Poste, Österreichische Post, Post Danmark, Posten Schweden, PostNL, Royal Mail und Schweizerische Post.

Die Studie analysiert einerseits mit Hilfe quantitativer Methoden die produktive Effizienz der Unternehmen und stellt sie zueinander in Relation. Andererseits erfolgt eine qualitative Analyse, in der die technologischen Entwicklungen und Modernisierungsmaßnahmen beim Betrieb von Briefnetzen dargestellt und bewertet werden.

Die zur Verfügung stehenden Daten ermöglichen keine belastbaren quantitativen Aussagen zur relativen Effizienz der betrachteten Unternehmen. Je nach verwendeter Methode und Zielgröße unterscheiden sich die Effizienz-Rankings der Unternehmen signifikant. Insgesamt korrelieren die Effizienz-Indikatoren stark mit der Sendungsmengenentwicklung, d.h. Unternehmen mit hoher Sendungsmenge erscheinen als effizienter. Die Ergebnisse legen jedoch nahe, dass PostNL seinen Produktionsfaktoreinsatz besser und La Poste seine Produktion weniger gut an die Sendungsmengenentwicklung angepasst hat als die übrigen betrachteten Unternehmen.

Die qualitative Analyse zeigt, dass die betrachteten Postdienstleister in den vergangenen zwei Jahrzehnten eine Vielzahl an Modernisierungsprogrammen zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung durchgeführt haben. Diese Modernisierung der Briefnetze erfolgte dabei nach ähnlichem Muster, jedoch bestehen Unterschiede hinsichtlich des Beginns und des Umfangs der Modernisierung. Die Deutsche Post, Post Danmark, Posten und PostNL begannen frühzeitig, ihre Infrastruktur und Prozesse zu rationalisieren und sind dabei am weitesten fortgeschritten. Demgegenüber sind die Umstrukturierungsmaßnahmen bei der Österreichischen Post, La Poste, Royal Mail und der Schweizerischen Post weniger weit fortgeschritten, so dass diese Unternehmen noch größere Effizienzpotentiale aufweisen.

Die Deutsche Post weist im internationalen Vergleich ein hohes Maß an produktiver Effizienz auf. Neben der frühzeitigen Modernisierung und Rationalisierung der Infrastruktur und Prozesse im Briefsegment und umfangreichen Ersatzinvestitionen in den letzten Jahren steht die Deutsche Post zudem einem nur relativ moderaten Sendungsmengentrückgang gegenüber. Dies wirkt sich zusätzlich positiv auf die Auslastung und damit die Produktivität aus.

Summary

A major objective of postal reforms in Europe, and efforts for liberalization and privatization, was to improve the productive efficiency of the formerly loss-making postal administrations. Increasing competition and volume decline in the letter mail segment further push postal operators to reduce their costs and improve their operational efficiency. Against this background, the study analyses the relative efficiency and productivity developments of eight European postal operators: Deutsche Post, La Poste, Austrian Post, Post Danmark, Posten Sweden, PostNL, Royal Mail und Swiss Post.

First, the study discusses efficiency improvements based on a quantitative approach which ranks the companies in relation to their relative productive efficiency. Second, following a qualitative approach, we describe and discuss modernization programs and technological developments in mail operations.

The available data do not allow to produce sufficiently reliable quantitative results on efficiency rankings of the postal operators. Efficiency rankings of postal operators differ substantially depending on the empirical method and the selected output factor. Overall, efficiency rankings substantially correlate with volume developments, i.e. operators with higher mail volumes appear more efficient. However, the results suggest that PostNL is more successful in adjusting its input factors to volume decline than other operators, and La Poste less so.

The qualitative analysis shows that postal operators implemented several modernization programs to improve productivity and efficiency of their operations during the last two decades. The transformation of postal operations broadly followed a common pattern but with differences in timing and scope of modernization. Deutsche Post, Post Danmark, Posten and PostNL started early and are most advanced in streamlining their operations today. In contrast, the restructuring processes at Österreichische Post, La Poste, Royal Mail and Swiss Post are less advanced, and there is still more potential for efficiency improvements.

In comparison to the other postal operators, Deutsche Post shows a high level of productive efficiency. Deutsche Post had started early to modernize and streamline the postal infrastructure and invested substantially in new sorting technology in the last years. In addition, Deutsche Post faces only a moderate decline in mail volume which positively affects the degree of capacity utilization and productivity of its operations.

1 Einleitung: Hintergrund, Fragestellung und Methodik

Die Postmärkte und die (ehemals) staatlichen Postunternehmen in Europa haben sich in den vergangenen 15 Jahren stark gewandelt. Einhergehend mit der Liberalisierung und Privatisierung war und ist die Steigerung der produktiven Effizienz der ehemals defizitären Postverwaltungen ein wesentliches Ziel der Postreformen in ganz Europa. Der zunehmende Wettbewerb und sinkende Sendungsmengen im Briefsegment setzen die Postdienstleister zudem unter Druck, ihre Kosten zu senken und ihre Prozesse effizienter zu gestalten. In Abhängigkeit von Wettbewerb, Regulierung und den Universaldienst-Vorgaben bestehen für die betroffenen Unternehmen in ihren nationalen Märkten unterschiedlich starke Anreize und Möglichkeiten zur Optimierung ihrer Produktionsprozesse.

Vor diesem Hintergrund widmet sich das Forschungsprojekt der Frage, wie die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Effizienzsteigerung von Postdienstleistern im Briefsegment zu beurteilen sind. Die Studie analysiert die relative Effizienz und Produktivitätsentwicklung von acht europäischen Postdienstleistern (Deutsche Post, La Poste, Österreichische Post, Post Danmark, Posten Schweden, PostNL, Royal Mail und Schweizerische Post) und beschreibt die technologischen Entwicklungen und Modernisierungsmaßnahmen beim Betrieb von Briefzustellnetzen. Ausgehend von der eingeschränkten Verfügbarkeit und Vergleichbarkeit der veröffentlichten Segmentdaten des Briefgeschäfts der europäischen Postdienstleister basiert die Studie auf zwei Ansätzen: Einerseits wird mit Hilfe quantitativer Methoden versucht die produktive Effizienz der Unternehmen zu analysieren und in Relation zueinander zu stellen. Andererseits erfolgt eine qualitative Analyse, in der die Modernisierungsmaßnahmen der Unternehmen dargestellt und bewertet werden.

In Kapitel 2 werden zunächst die verwendeten Begrifflichkeiten erläutert und die Wertschöpfungskette im Briefsegment beschrieben. Ferner werden die Vergleichsunternehmen anhand wichtiger Indikatoren dargestellt. Kapitel 3 enthält die quantitative Analyse der relativen Effizienz und Produktivitätsentwicklung der ausgewählten Postdienstleister. Einleitend wird ein ökonomisches Modell für die Produktions- und Kostenfunktion im Briefsegment spezifiziert. Aufbauend auf den verfügbaren Daten erfolgt die quantitative Analyse über drei Ansätze, nämlich eine deskriptive Betrachtung von Indikatoren, eine Analyse der Faktorproduktivität und ein parametrisches Schätzverfahren. In Kapitel 4 erfolgt eine qualitative Analyse der Modernisierungsmaßnahmen der Postdienstleister. Hierfür werden die einzelnen Stufen der postalischen Wertschöpfungskette separat betrachtet und die Maßnahmen und Entwicklungsstände der Unternehmen beschrieben und verglichen. In Kapitel 5 werden die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Analyse gegenüber gestellt und darauf aufbauend diskutiert, wie die produktive Effizienz der einbezogenen Unternehmen im Briefsegment zu bewerten ist und welche weiteren Effizienzpotentiale bestehen.

2 Produktivitäts- und Effizienzanalyse im Briefmarkt

Zur Diskussion der produktiven Effizienz im Briefmarkt werden in Abschnitt 2.1 einleitend die relevanten Begriffe definiert und die ökonomischen Konzepte sowie Methoden zur Effizienzbewertung und Produktivitätsmessung erläutert. Abschnitt 2.2 stellt die Wertschöpfungskette im Briefsegment und die damit verbundenen Prozesse dar. Abschnitt 2.3 beinhaltet eine Übersicht über die ausgewählten Vergleichsunternehmen und relevante Kennzahlen.

2.1 Theoretischer Hintergrund

2.1.1 Definitionen und Terminologie

Die Begriffe Produktivität und Effizienz werden in der Praxis zwar häufig synonym verwendet, beinhalten aber unterschiedliche Aussagekraft. **Produktivität** beschreibt allgemein das Ausbringungsniveau (Output) relativ zum Niveau der eingesetzten Produktionsfaktoren (Inputs). Bei einem Unternehmen mit lediglich einem Produkt und unter Einsatz eines Produktionsfaktors wird die Produktivität beschrieben durch:

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Bei einem Mehr-Produkt-Unternehmen, das mehrere Produktionsfaktoren, bspw. Kapital und Arbeit, einsetzt, kann zwischen der partiellen Faktorproduktivität und der totalen Faktorproduktivität unterschieden werden. Die **partielle Faktorproduktivität** misst das Verhältnis eines einzelnen Produktionsfaktors zu der Gesamtausbringungsmenge, wohingegen die **totale Faktorproduktivität** (TFP) die Menge aller Inputs in Relation zum Gesamtoutput stellt. Bei Verwendung der TFP müssen die Inputs und Outputs indiziert werden, um diese untereinander vergleichbar zu machen. Formal wird die TFP beschrieben durch:

$$TFP = \frac{\text{Outputindex}}{\text{Inputindex}} = \frac{\sum_{j=1}^J p_j q_j}{\sum_{k=1}^K w_k y_k}$$

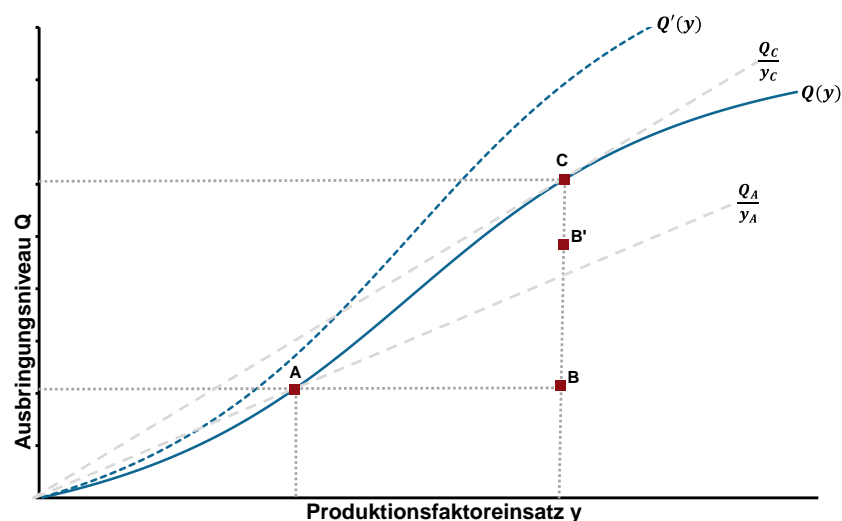
Dabei werden alle J Produkte q_j und alle K Produktionsfaktoren y_k mit ihrer relativen Wichtigkeit p_j und w_k gewichtet. Häufig werden in der Praxis dazu die Anteile am Erlös bzw. an den Kosten verwendet, so dass Preis- oder Kosteninformationen erforderlich sind, um die TFP von mehreren Unternehmen messen und vergleichen zu können.¹

Der Begriff **Effizienz** beinhaltet im Gegensatz zum Begriff der Produktivität eine Bewertung, indem das Verhältnis zwischen den Produktionsfaktoren und der Ausbringungsmenge in Relation zur Produktionsmöglichkeitenkurve gesetzt wird. Hierbei kann eben-

¹ Vgl. Hense und Stronzik (2005), S. 11.

falls zwischen unterschiedlichen Konzepten differenziert werden. Im Rahmen der Studie spielt vor allem die **technische Effizienz** eine zentrale Rolle, die sich auf das mit der Produktionsfunktion verbundene Verhältnis zwischen Produktionsfaktoren und dem Ausbringungsniveau bezieht. Technische Effizienz liegt vor, wenn auf der Produktionsmöglichkeitenkurve produziert wird. In Hinblick auf den Briefmarkt, in dem die Ausbringungsmenge tendenziell als nachfragegetrieben angesehen werden kann, liegt technische Effizienz demnach vor, wenn ein bestimmtes Ausbringungsniveau mit minimalem Ressourceneinsatz erzielt wird.² Bezieht man eine monetäre Bewertung mit ein, so kann zusätzlich geprüft werden, ob **allokative Effizienz** vorliegt. **Allokative Effizienz** impliziert die kostenminimale Produktion eines gegebenen Ausbringungsniveaus durch eine optimale Kombination der Produktionsfaktoren gemäß ihrer Preise. Liegen technische und allokative Effizienz vor, so wird dies auch als **ökonomische Effizienz**, oder bei inputorientierter Betrachtung oftmals auch als „Kosteneffizienz“, bezeichnet. Ein weiteres Konzept stellt die **Skaleneffizienz** dar, die vorliegt, wenn ein Unternehmen alle vorhandenen Größenvorteile ausnutzt, die beispielsweise durch Fixkostendegression möglich sind.³

Abbildung 1: Produktionsmöglichkeitenkurve, Produktivität und Effizienz



Quelle: Eigene Darstellung.

Erweitert man die Betrachtung von einem Zeitpunkt auf einen Zeitraum, so können Produktivitätsveränderungen auf drei Ursachen zurückgeführt werden, die in Abbildung 1 veranschaulicht sind: Einerseits können einzelne Unternehmen ihre Produktivität durch den Abbau von Ineffizienzen erhöhen, also durch eine Annäherung an eine allokativ und technisch effiziente Produktion (so genannte „**catch-up**“-Effekte; in der Abbildung bspw. die Veränderung von Punkt B zu Punkt B'). Eine weitere Möglichkeit besteht da-

² Dieser Ansatz wird in der ökonomischen Literatur als input-orientiert bezeichnet.

³ Vgl. Farrell (1957), S. 254ff.

rin, dass durch technologischen Fortschritt die Produktionsfunktion verändert und damit die Produktionsmöglichkeitenkurve verschoben wird (so genannter „**frontier shift**“; in der Abbildung die Veränderung der Produktionsfunktion von $Q(y)$ zu $Q'(y)$). Zudem kann die Produktivität durch das Ausnutzen von Größenvorteilen erhöht werden („**Skaleneffekte**“; in der Abbildung bspw. die Veränderung von Punkt A zu Punkt C).

Diese Studie legt ihren Fokus bei der Betrachtung der produktiven Effizienz von Postunternehmern im Briefsegment vor allem auf die technische und die alloкатive Effizienz, also auf die optimale Verwendung der Produktionsfaktoren gemäß der Faktorpreisverhältnisse bei exogen gegebener Sendungsmenge. Die Veränderung der Produktivität über die Zeit zielt vor allem auf den Abbau von Ineffizienzen ab und berücksichtigt mögliche Produktivitätsunterschiede aufgrund von Skaleneffekten, die bei gegebener Sendungsmenge für die Unternehmen nur bedingt beeinflussbar sind. Produktivitätsfortschritte über die Zeit sind im Kontext dieser Studie weniger von Bedeutung, da diese alle Unternehmen gleichermaßen betreffen sollten.

2.1.2 Verfahren zur Effizienzmessung

Um Aussagen über die Effizienz einzelner Unternehmen machen zu können, sind Kenntnisse oder Annahmen über die Produktionsfunktion und damit die Produktionsmöglichkeitenkurve notwendig. Eine Möglichkeit um entsprechende Informationen zu generieren, besteht in der Anwendung von Benchmarkingverfahren oder Yardstick-Competition, bei denen mehrere Unternehmen miteinander verglichen werden.⁴ Ergänzend zu den ursprünglichen Ansätzen⁵, die sich an den durchschnittlichen Leistungen von Unternehmen orientierten, existieren Benchmarkingverfahren, die sich lediglich an den effizientesten Unternehmen orientieren und dadurch die Schätzung einer Effizienzgrenze oder Produktionsmöglichkeitenkurve ermöglichen. In diesem Zusammenhang lassen sich vor allem drei Methoden nennen:

- Die **Data Envelopment Analysis (DEA)**⁶ ermittelt die Produktionsmöglichkeitenkurve mittels linearer Programmierung durch den Vergleich von Unternehmen und ermöglicht Aussagen über die Effizienz einzelner Unternehmen in Relation zu Vergleichsunternehmen. Umfasst die Durchführung der DEA die Verwendung von Preisdaten, so kann neben der technischen Effizienz auch die alloкатive Effizienz der Unternehmen bewertet werden. Liegen Daten aus mehreren Perioden vor, so kann mittels Malmquist-Index (Malmquist DEA) die Entwicklung der relativen Effizienz von Unternehmen über die Zeit analysiert werden. Der Vorteil der DEA liegt vor allem darin, dass keine Annahmen über die Produktions- oder Kostenfunktionen getroffen werden müssen und geringere Anforderungen an den Umfang und die Art der benötigten Daten bestehen.

⁴ Ferner können auch Produktionseinheiten eines Unternehmens miteinander verglichen werden.

⁵ Vgl. Shleifer (1985).

⁶ Die DEA geht zurück auf Charner, Cooper und Rhodes (1978). Für eine ausführliche Darstellung, siehe Coelli et al. (1998), Kapitel 6 und 7.

Demgegenüber steht der Nachteil, dass stochastische Effekte und Datenfehler nicht berücksichtigt werden und die Ergebnisse der DEA sensibler auf Ausreißer reagieren.

- Die **Corrected Ordinary Least Square (COLS)**⁷ stellt ein parametrisches bzw. stochastisches Verfahren zur Schätzung der Produktionsmöglichkeitenkurve dar. Dazu wird zunächst mittels Ordinary Least Square (OLS) eine Regressionsfunktion (beispielsweise eine Gerade, wenn die Funktion nur eine exogene Variable berücksichtigt) geschätzt und diese in einem zweiten Schritt um die Abweichung der besten Beobachtung verschoben. Nachteile der COLS sind, dass Annahmen über den funktionalen Zusammenhang der Variablen und den stochastischen Fehlerterm getroffen werden müssen. Ferner wird die Produktionsmöglichkeitenkurve letztendlich durch eine einzelne Beobachtung determiniert. Die Möglichkeit exogener Einflüsse auf einzelne Unternehmen (bspw. strukturelle, technische und umweltbedingte Sondereffekte) wird nicht berücksichtigt, so dass die geschätzte Produktionsmöglichkeitenkurve für andere, vermeintlich ineffiziente Unternehmen, nicht erreichbar sein kann.
- Die **Stochastic Frontier Analysis (SFA)**⁸ ist wie die COLS ein stochastisches Schätzverfahren zur Bestimmung der Produktionsmöglichkeitenkurve. Im Gegensatz zu den beiden oben genannten Methoden und als zentraler Vorteil der Methode kann im Rahmen einer SFA zwischen technischen Ineffizienzen und exogenen Einflüssen unterschieden werden. Hierzu werden bei der Schätzung zwei Zufallsvariablen einbezogen, die separat Abweichungen aufgrund technischer Ineffizienz und nicht-beeinflussbarer, zufälliger Abweichungen erfassen. Hierfür müssen allerdings zusätzliche Annahmen über die Verteilung dieser Zufallsvariablen getroffen werden. Zudem beinhaltet die Durchführung einer SFA hohe Anforderungen an die Art und den Umfang der zur Verfügung stehenden Daten.

Neben den genannten drei Ansätzen kann die Produktionsmöglichkeitenkurve auch mittels einer Weiterentwicklung der COLS, der **Modified Ordinary Least Squares (MOLS)**, geschätzt werden. Dabei wird die mittels OLS geschätzte Regressionsfunktion um den Erwartungswert der besten Abweichungen angepasst, um externe Einflüsse besser zu berücksichtigen. Ferner können auch **Index Numbers** berechnet werden, bei denen die Veränderung der Produktivität einfach und ohne hohe Anforderungen an die Datengrundlage berechnet werden kann. Diese erlauben zwar keinerlei Aussagen über die Produktionsmöglichkeitenkurve, können aber zumindest zum Vergleich der Produktivitätsentwicklung unterschiedlicher Unternehmen herangezogen werden.

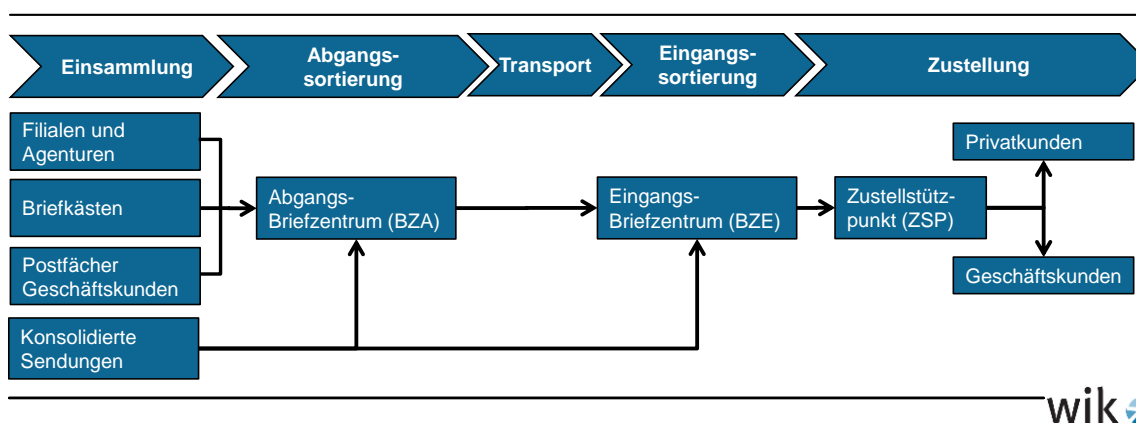
⁷ Für eine ausführliche Darstellung, siehe Franz und Stronzik (2005), S. 32ff.

⁸ Die SFA geht zurück auf Aigner, Lovell und Schmidt (1978). Für eine ausführliche Darstellung, siehe Coelli et al. (1998), Kapitel 8 und 9.

2.2 Wertschöpfungskette im Briefmarkt

Die produktive Effizienz von Postunternehmen kann anhand unterschiedlicher Kriterien bewertet werden. Hierfür soll einleitend die Wertschöpfungskette für Briefdienstleistungen dargestellt werden, um Unterschiede in der postalischen Wertschöpfungskette und Maßnahmen zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung besser nachvollziehbar zu machen.

Abbildung 2: Wertschöpfungskette für Briefdienstleistungen



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 2 stellt die postalische Wertschöpfungskette stilisiert dar und unterscheidet zwischen fünf Kernaktivitäten, die nachfolgend kurz erläutert werden sollen:

Die **Einsammlung** erfolgt typischerweise an allen Werktagen und umfasst die Leerung von Briefkästen und die Abholung von Briefsendungen bei Postfilialen bzw. Postagenturen und direkt von Versendern. In einigen Ländern wird der Vorlauf auch von den Versendern oder Dienstleistern (z.B. Konsolidierer) übernommen und direkt beim Abgangsbriefzentrum (BZA) oder Eingangsbriefzentrum (BZE) aufgegeben.

Im Rahmen der **Abgangssortierung** werden die eingesammelten Sendungen zu den BZA transportiert und dort konsolidiert, d.h. für den Transport und die Weiterverarbeitung in den nachfolgenden Teilen der Wertschöpfungskette vorbereitet.

- Zunächst werden die Sendungen für die Weiterverarbeitung vorbereitet, indem sie, per Hand oder durch Vorverarbeitungsmaschinen (Culler-facer-canceller, CFC) bspw. nach Format oder Sendungsklassen vorsortiert und für die automatische Sortierung vorbereitet werden. Die Vorverarbeitungsmaschinen positionieren die Sendungen für die weiteren Arbeitsschritte, prüfen und entwerfen die Freimachung.
- Die Sortierung beginnt üblicherweise mit der automatischen Auslesung („optical character reading“, OCR) der Postleitzahlen oder der gesamten Zieladresse. Die Adressinformation wird mit einer Adressdatenbank abgeglichen und der Sen-

derung zugewiesen (beispielsweise durch den Aufdruck eines maschinenlesbaren Codes). Sofern die automatische Auslesung fehlschlägt, werden die vollständige oder Teile der Adressinformation durch einen Mitarbeiter manuell ergänzt. Dies kann während des Sortierbetriebs („online video coding“) oder später („offline video coding“) erfolgen. Im zweiten Fall werden die Sendungen vorübergehend aussortiert.

- In Abhängigkeit des Formats der Sendung werden unterschiedliche Sortiermaschinen benutzt und nicht maschinell bearbeitbare Sendungen manuell per Hand sortiert.
- In den Briefzentren werden die Sendungen normalerweise in Stapelkisten auf Handwagen oder auf automatischen Förderbändern zum jeweils nächsten Arbeitsschritt transportiert.
- Abschließend werden die Sendungen für den Transport zum Ziel-BZ vorbereitet, oder bei Sendungen im Einzugsbereich des BZA im Rahmen der Eingangssortierung weiterverarbeitet .

Der **Transport** zwischen den Briefzentren stellt einen zentralen Aspekt für die Laufzeit und die Qualität der Postdienstleistung dar, wobei die Größe des Landes und die tägliche Sendungsmenge die Transportmethoden bestimmen. In den meisten Ländern erfolgt der Transport primär per LKW und nur einige Verbindungen werden durch nächtliche Flugzeugtransporte bedient. In einigen Ländern erfolgt der Transport auch teilweise per Eisenbahn.

Die **Eingangssortierung** erfolgt typischerweise in den selben Briefzentren wie die Ausgangssortierung jedoch zu unterschiedlichen Zeiten. Dabei werden die Sendungen für die weiteren Arbeitsschritte in den Zustellstützpunkten vorbereitet und bspw. nach Postleitzahlen, Zustellstützpunkten, Gruppen von Zustellrouten, Zustellrouten oder Gangfolge sortiert. Der genaue Sortierprozess ist abhängig von den verfügbaren Sortiermaschinen und der IT-Einrichtung (inklusive Adressdatenbank) des jeweiligen Postunternehmens. Abschließend werden die Sendungen für den Transport zu den Zustellstützpunkten vorbereitet.

Die **Zustellung** beginnt in den Zustellstützpunkten (ZSP), in denen die Sendungen für die letztendliche Zustellung vorbereitet werden. Je nach dem, mit welchem Sortierungsgrad die Sendungen das BZE verlassen, müssen die Sendungen nach Zustellrouten oder nach Gangfolge sortiert werden, wobei die Sortierung nach Gangfolge entweder automatisiert oder manuell erfolgen. Ferner müssen die Taschen der Postzusteller und deren Fahrzeuge für die Zustelltour beladen werden. Ein weiterer Arbeitsschritt in den Zustellstützpunkten ist die Verarbeitung von zurückgehenden Sendungen nach der Zustellrunde. Die eigentliche Zustellung bei den Empfängern umfasst den Weg vom ZSP in den jeweiligen Zustellbezirk, die Route, ggf. Stichwege und die Haltepunkte, wo die Sendungen entweder in Briefkästen eingeworfen oder den Empfängern persönlich übergeben werden (bspw. bei Sendungen die eine Übergabebestätigung benötigen

oder aufgrund des Formats nicht in den Briefkasten geworfen werden können). Die Zustellung erfolgt in Abhängigkeit der Bevölkerungs- und Bebauungsdichte sowie der Sendungsmenge zu Fuß, per Fahrrad, Auto oder Transporter.

2.3 Auswahl der Vergleichsunternehmen

Für die Studie wurden acht europäische Postunternehmen ausgewählt, die in Tabelle 1 aufgelistet sind. Einerseits wurden die großen europäischen Postdienstleister ausgewählt, andererseits Unternehmen, die gemeinhin als effiziente Postdienstleister eingestuft werden.

Tabelle 1: Vergleichsunternehmen und Indikatoren (2012)

Unternehmen	Staatl. Besitz	Sendungsmenge (Brief)	Pro-Kopf-Sendungen	Mengenentwicklung (2011/2012)	Zustellwettbewerb	Netzzugang	Beschäftigte (Brief)
Deutsche Post	30,5 %	15,2 Mrd.	185	-3,7%	~ 10%	Ja	146.923
La Poste	100 %	15,1Mrd.	231	--4,3 %	<1 %	Ja	138.000*
Österreichische Post	52,8 %	2,0 Mrd.	237	-1,1%	<2 %	Nein	17,192
Post Danmark	100 %	0,8 Mrd.	140	-11,9 %	<5 %	-	-
Posten	100 %	2,3 Mrd.	243	-5,0 %	19,2 %	Nein	16.000
PostNL	0 %	3,4 Mrd.	205	-9,0 %	15,7 %	Nein	23.930
Royal Mail	100 %**	15,5 Mrd.	247	-5,4 %	<1 %	Ja	149.940
Schweizerische Post	100 %	3,7 Mrd.	462	-1,8 %	<1%	Nein	24.636

Quelle: WIK Recherche

Anmerkung: Die Zahlen beziehen sich auf das Finanzjahr 2012, dass mit Ausnahme von Royal Mail am 31.12.2012 endete. Die Finanzjahr 2012/2013 von Royal Mail endete am 31.März 2013.

* Schätzungen basierend auf La Poste (2012).

** Royal Mail wurde im Oktober 2013 an die Börse gebracht. Seitdem verfügt der Staat über weniger als 40 % der Anteile.

Die Übersicht in Tabelle 1 veranschaulicht, dass der Vergleich der Unternehmen einige Herausforderungen beinhaltet. Neben den Unterschieden zwischen den Ländern in denen die Unternehmen operieren (bspw. Größe des Landes, Einwohnerzahl, Pro-Kopf-Einkommen, Urbanisierungsgrad) bestehen auch unterschiedliche Universaldienstvorschriften, Unternehmensformen und -organisationen sowie Unterschiede in der institutionellen Entwicklung von Postunternehmen. Während einige Unternehmen bereits frühzeitig (teil-)privatisiert wurden, sind andere vollständig in Staatsbesitz. Ebenso bestehen Unterschiede im Grad der Wettbewerbsentwicklung. Während in einigen Ländern die vollständige Öffnung der Briefmärkte bereits früh erfolgte und Zustellwettbewerber im Markt aktiv sind, ist in anderen Ländern der Wettbewerb weniger stark bis gar nicht entwickelt. Große Unterschiede bestehen auch in Hinblick auf die Nachfrage und die Nachfrageentwicklung, so dass die Unternehmen insgesamt sehr unterschiedlichen Anreizen zur Steigerung ihrer Produktivität und Effizienz gegenüberstehen.

3 Quantitative Analyse und Effizienzvergleich von Postunternehmen

In den nachfolgenden Abschnitten wird eine inputorientierte Effizienzanalyse der ausgewählten Postdienstleister im Briefsegment mittels quantitativer Methoden durchgeführt. Zunächst wird in Abschnitt 3.1 eine Übersicht über ökonomische Studien zu dieser Thematik gegeben. In Abschnitt 3.2 wird das ökonomische Modell für die Analyse spezifiziert und anschließend in Abschnitt 3.3 die zugrundeliegenden Daten beschrieben. In Abschnitt 3.4 erfolgt die Effizienz- und Produktivitätsanalyse. Als erstes werden anhand deskriptiver Statistiken die Situation und die Entwicklung der Unternehmen beschrieben. Darauf folgend wird mittels Indexnummern die Entwicklung der partiellen und totalen Faktorproduktivität untersucht und danach eine Analyse mittels Corrected Ordinary Least Square (COLS)-Schätzung durchgeführt. Abschließend werden in Abschnitt 3.5 die Ergebnisse der Analysen verglichen und ökonomisch interpretiert.

3.1 Literaturübersicht

Die ökonomischen Studien, die eine quantitative Analyse der Effizienz von Postunternehmen zum Inhalt haben, lassen sich grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilen. Eine Vielzahl an Studien fokussiert auf die relative Effizienz von Postunternehmen untereinander und stellt die untersuchten Postunternehmen durch ein Ranking zueinander in Relation. Demgegenüber stehen Studien, die die relative Effizienz einzelner Produktionseinheiten der Wertschöpfungskette von Postunternehmen, bspw. die Sortierzentren, untersuchen.

Tabelle 2: Effizienz- und Produktivitätsanalysen: Literaturüberblick

Studie	Untersuchungsgegenstand
Perelman & Pestiau (1994)	Technische Effizienz von 16 Postunternehmen mittels SFA und OLS
Cohen et al. (1997)	Entwicklung der Arbeitsproduktivität von 21 Postunternehmen mittels linearer Regression
Pimenta et al. (2000)	Effizienz der Zustellung und Einsammlung von Correios Portugal: Interner und internationaler Vergleich mit 22 Postunternehmen mittels SFA
Maruyama & Nakajima (2003)	Vergleich der relative Effizienz von 22 Postunternehmen mittel DEA
Gori et al. (2006)	Schätzung der Kostenfunktion von Postunternehmen mittels OLS
Comandini et al. (2010)	Vergleich der Kosteneffizienz (Stückkosten) von 13 Postunternehmen mittels COLS und GLS („Generalized Least Square“)
Pierleoni & Gori (2013)	Relative Effizienz von 5 Postunternehmen mittels OLS; GLS; SFA und DEA
Filippini & Zola (2005)	Schätzung der Kosteneffizienz bei Zustellung und Einsammlung der schweizerischen Post mittels SFA
Moriarty et al. (2006)	Kosteneffizienz von Zustellstützpunkten und Sortierzentren von Royal Mail mittels SFA und COLS
Horncastle et al. (2006)	Kosteneffizienz bei der Zustellung von Royal Mail mittels SFA und DEA
Grifell-Tatjé & Lovell (2008)	Kosteneffizienz bei USPS mittels DEA
Filippini & Koller (2012)	Kosteneffizienz bei der Zustellung der Schweizerischen Post mittels SFA

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 2 bietet eine Übersicht über verschiedene ökonomische Studien, die quantitativ die Produktivität bzw. Effizienz von Postdienstleistern untersuchen. Die Studien beinhalten überwiegend inputorientierte Analysen bei der eine exogen gegebene Sendungsmenge angenommen und die Minimierung der eingesetzten Produktionsfaktoren oder der Kosten als Effizienzmaßstab zu Grunde gelegt werden. Die Übersicht verdeutlicht, dass die Verwendung parametrischer Verfahren wie die (Corrected) Ordinary Least Square-Schätzung oder die Stochastic Frontier Analysis (SFA) vorherrschend ist. Das nicht-parametrische DEA-Verfahren kommt immerhin viermal zur Anwendung, oft in Kombination mit einem parametrischen Verfahren.

Die internationalen Benchmark-Studien stützen sich vor allem auf Daten der Universal Postal Union (UPU) sowie auf von Unternehmen veröffentlichten Zahlen. Die Ergebnisse dieser Studien unterscheiden sich teilweise signifikant, je nach betrachtetem Zeitraum, den einbezogenen Parametern und den betrachteten Unternehmen.

- Perelman und Pestieau (1994) untersuchen die produktive Effizienz von 16 Postdienstleistern im Zeitraum 1975 bis 1989 unter Berücksichtigung von institutionellen und geographischen Unterschieden. Aufbauend auf einer Produktionsfunktion, die die Sendungsmengen und Finanztransaktionen als relevante Ausbringungsgröße annimmt und acht Produktionsfaktoren bzw. Umweltvariablen einbezieht, wird ein Effizienz-Ranking von 16 Postdienstleistern abgeleitet. Eine Kernaussage der Studie ist, dass die weniger effizienten Unternehmen zwar nicht zwangsläufig das Produktivitätsniveau der effizientesten Unternehmen erreichen, jedoch ihre Produktivität mit vergleichsweise geringen Anstrengungen erhöhen könnten.
- Cohen et al. (1997) analysieren die Produktivität von 21 Postdienstleistern basierend auf UPU-Daten des Jahres 1988. Anhand eines ökonometrischen Modells schätzen die Autoren die Arbeitsproduktivität über die erklärenden Variablen Lohnkosten und Pro-Kopf-Sendungsmenge. Aus der Abweichung zwischen den geschätzten Werten und den tatsächlichen Beobachtungen wird ein Effizienz-Ranking erstellt. Im Mittelpunkt der Studie steht die Identifikation möglicher Produktivitätsindikatoren für eine konsistente Datenerhebung, um zukünftig fundierte quantitative Analysen (mittels Paneldaten) durchführen zu können.
- Pimenta et al. (2000) untersuchen die produktive Effizienz von Correios de Portugal mit Schwerpunkt Einsammlung und Zustellung in Relation zu bis zu 20 anderen Postdienstleistern. Auf Basis von UPU-Daten aus dem Zeitraum 1980 bis 1997 wird anhand unterschiedlicher Produktionsfunktionen und unterschiedlicher Indikatoren jeweils die Entwicklung unterschiedlicher Gruppen von Vergleichsunternehmen der Entwicklung von Correios gegenübergestellt.
- Maruyama und Nakajima (2003) analysieren die technische Effizienz von insgesamt 20 Postunternehmen aus Japan, den USA, Australien und Europa im Zeit-

raum 1991 bis 1997 (Paneldaten). Mittels DEA in Kombination mit dem Malmquist-Index wird in verschiedenen Spezifikationen die relative Effizienz untersucht. Die Autoren verzichten auf ein Effizienz-Ranking. Im Ergebnis können sie einen moderaten Anstieg der totalen Faktorproduktivität und der technischen Effizienz über den Betrachtungszeitraum nachweisen.

- Gori et al. (2006) schätzen eine Kostenfunktion für 13 nationale Postdienstleister für den Zeitraum 1998 bis 2003 und analysieren Unterschiede in den Ergebnissen der ökonometrischen Analyse basierend auf unterschiedlichen Modellspezifikationen. Im Ergebnis zeigen die Autoren, dass die Kostenfunktionen bei einer internationalen Vergleichsanalyse nicht zwangsläufig für alle Unternehmen repräsentativ sein muss, da die Kostenfunktionen der Unternehmen in den verschiedenen Ländern Unterschiede, bspw. in Hinblick auf die Variabilität oder Konstanz der Elastizitäten, aufweisen können.
- Commandini et al. (2010) untersuchen die relative Kosteneffizienz von 13 Postdienstleistern im Zeitraum 1997 bis 2007. Mittels zweier ökonometrischer Schätzungen, einer OLS- und einer GLS-Schätzung, erstellen die Autoren ein anonymisiertes Effizienz-Ranking mit einer Abschätzung bestehender Ineffizienzen bei den betrachteten Unternehmen.
- Pierleoni und Gori (2013) analysieren die relative Effizienz von fünf Postdienstleistern auf der Grundlage von Unternehmensdaten für den Zeitraum 1998 bis 2008. Die Analysen mittels OLS, GLS und DEA unter Einbezug von Umweltvariablen führen zu inkonsistenten Ergebnissen, die die Autoren auf zwei mögliche Ursachen zurückführen. Neben der Vermutung, dass die betrachteten Unternehmen ein ähnliches Effizienzniveau aufweisen und Unterschiede in den Effizienz-Rankings auf den unterschiedlichen methodischen Ansätzen beruhen, vermuten die Autoren, dass Heterogenität und Skaleneffekte zwischen den betrachteten Ländern nicht ausreichend berücksichtigt und damit die Ergebnisse je nach Methode unterschiedlich verzerrt werden.

Die unternehmensinternen Benchmarks basieren zumeist auf nicht-öffentlichen Unternehmensdaten. Diese Studien fokussieren in der Regel die relative Effizienz von Produktionseinheiten einzelner Postunternehmen auf spezifischen Stufen der Wertschöpfungskette. So untersuchen Moriarty et al. (2006) und Horncastle et al. (2006) die Effizienz von Sortierzentren und Zustellstützpunkten von Royal Mail im Geschäftsjahr 2003/2004. Grifell-Tatjé und Lovell (2008) untersuchen die Entwicklung der produktiven Effizienz von USPS in den Jahren 1963 bis 2002 über die gesamte Wertschöpfungskette. Fillippini & Zola (2005) und Filippini & Koller (2012) analysieren die Kosteneffizienz von Zustellstützpunkten der Schweizerischen Post in den Jahren 2007 bis 2010. Ein weiterer wesentlicher Unterschied zu den internationalen Benchmark-Studien besteht darin, dass neben einem Effizienz-Ranking zumeist eine Quantifizierung der relativen Effizienz der einzelnen Produktionseinheiten erfolgt.

Eine Gemeinsamkeit der Studien liegt in den teilweise inkonsistenten Ergebnissen in Abhängigkeit der verwendeten Methoden und in der Fragestellung, wie die Heterogenität zwischen Ländern aber auch zwischen Regionen in einzelnen Ländern hinreichend berücksichtigt werden kann. Gerade in Hinblick auf internationale Paneldaten besteht hierbei eine besondere Herausforderung, nicht zuletzt aufgrund inkonsistenter und unvollständiger Datensätze, die teilweise über Schätzungen und Simulationen ergänzt und vereinheitlicht werden müssen.

3.2 Ökonomisches Modell

Für eine quantitative Effizienzanalyse ist es notwendig entweder die Produktionsfunktion zu kennen oder per Annahme zu unterstellen, um das Verhältnis zwischen Ausbringungsmengen und eingesetzten Produktionsfaktoren der Unternehmen untereinander in Relation setzen zu können.

Allgemein kann die Produktionsfunktion beschrieben werden als

$$Y_t = F(x_{i,t}) + E_t.$$

Die Ausbringungsmenge Y im Zeitpunkt t ist demnach eine Funktion der Produktionstechnologie F , der eingesetzten Produktionsfaktoren x_i und exogener Umwelteinflüsse E_t . Werden parametrische Verfahren angewendet, sind zusätzliche Annahmen über die funktionale Form der Produktionstechnologie notwendig.

Im Rahmen von Effizienz- und Produktivitätsanalysen werden die einzelnen Produktionsfaktoren im Allgemeinen nicht separat, sondern aggregiert als Arbeit, Kapital und ggf. Boden und Sonstiges (Werkstoffe, Energie, Dienstleistungen) betrachtet.

Tabelle 3: Produktionsfunktionen und verwendete Kennzahlen

	Ausbringungsvariable	Produktionsfaktor Arbeit	Produktionsfaktor Kapital
(1)	Sendungsmenge Brief	Anzahl der Beschäftigten	Sachanlagevermögen
(2)	Erlöse	Personalkosten	Sachanlagevermögen

Quelle: Eigene Darstellung

Für die nachfolgenden Analysen unterscheiden wir zwei Fälle (siehe Tabelle 3 in denen zwei unterschiedliche Ausbringungsgrößen betrachtet werden, nämlich die Briefsendungsmenge und die Erlöse der Unternehmen. Ferner werden in beiden Fällen unterschiedliche Variablen zur Approximation der eingesetzten Arbeit herangezogen, so dass im zweiten Fall ausschließlich monetäre Bezugsgrößen zur Anwendung kommen. Das Sachanlagevermögen umfasst in beiden Fällen neben Maschinen, wie bspw. Sortiermaschinen, auch Immobilien und sonstige materielle Vermögensgegenstände.

Hinsichtlich der Zielgrößen kann im Briefsegment davon ausgegangen werden, dass die Sendungsmenge für die Unternehmen (weitgehend) unbeeinflussbar, also eine exogene Größe, ist. Bei der Betrachtung der Erlöse als Zielgröße kann der Handlungsspielraum der Unternehmen durch etwaige Preisregulierung ebenfalls eingeschränkt sein, so dass die Erlöse auch nur eingeschränkt beeinflussbar sind. Als Zielfunktion im Rahmen der Effizienz- und Produktivitätsanalyse unterstellen wir daher die Minimierung der eingesetzten Produktionsfaktoren bei gegebenen Ausbringungsgrößen. Die gleiche Zielsetzung gilt auch in Hinblick auf die Kostenfunktion, die allgemein formuliert werden kann als

$$C_t = F(x_i) + E.$$

Die Gesamtkosten C im Zeitpunkt t sind abhängig von der Produktionstechnologie F , den Kostentreibern x_i , und exogenen Umwelteinflüssen E . Für die nachfolgende Analyse verwenden wir die in Tabelle 4 dargestellten Variablen.

Tabelle 4: Kostenfunktion und erklärende Variablen

Kosten	Kostentreiber	Umwelteinflüsse
Operative Kosten	Sendungsmenge, Anteil an Agenturen, Anteil E+1-Sendungen an Gesamtsendungsmenge, Zielerreichung bei E+1 Sendungen	Anzahl der Haushalte, Urbanisierungsgrad

Quelle: Eigene Darstellung

Die Sendungsmenge wird als zentraler Kostentreiber bei der „Produktion“ im Briefsegment angenommen. Der Anteil der Agenturen am gesamten Filialnetz dient als Näherungsgröße („Proxy“) für den Entwicklungsstand des jeweiligen Postdienstleisters in Hinblick auf eine Flexibilisierung und Optimierung der Kosten. Der Anteil der E+1 Sendungen an der Gesamtsendungsmenge und die Zielerreichung bei der E+1 Zustellung stellen Indikatoren für die Qualität der Briefbeförderung dar. Die Anzahl der Haushalte stellt für die Postunternehmen eine exogen gegebene Größe dar, die unmittelbar die notwendige Größe des Netzwerkes widerspiegelt und durch die damit verbundene Anzahl an Zustellpunkten die Kosten beeinflusst. Der Urbanisierungsgrad stellt eine Umweltvariable dar, um die Unterschiede zwischen den Ländern zu erfassen.

3.3 Datenauswahl

Die quantitative Produktivitäts- und Effizienzanalyse basiert auf öffentlich zugänglichen Daten aus den Geschäftsberichten der Postunternehmen, der regulatorischen Berichterstattung und öffentlich verfügbaren Statistiken, bspw. des Weltpostvereins. Die Daten zur Haushaltsgröße basieren auf Angaben der United Nations, bzw. ab 2005 von Eurostat und nationalen statistischen Ämtern⁹ und die Daten zum Urbanisierungsgrad auf

⁹ United Nations (2013), Eurostat (2013), Statistik Schweiz (2013), Statistik Austria (2013).

Daten der Weltbank¹⁰. Für die Umrechnung von monetären Daten der Unternehmen in Fremdwährungen wurden die jährlichen Wechselkurse von Eurostat zu Grunde gelegt.¹¹

Die meisten unternehmensbezogenen Informationen wurden den Geschäftsberichten der jeweiligen Postunternehmen entnommen. Die Datenauswahl erfolgte unter der Zielsetzung, dass die Kennzahlen das inländische Briefgeschäft der Postdienstleister bestmöglich approximieren sollten. In Abhängigkeit der jeweiligen Berichtsstruktur konnten daher entweder nur konsolidierte Konzerndaten, Informationen auf der Ebene der jeweiligen Muttergesellschaften (Unternehmensdaten) oder Daten aus der Segmentberichterstattung (die sich üblicherweise auf die konsolidierte Konzernberichterstattung beziehen) verwendet werden. Hier wird bereits deutlich, dass es große Unterschiede in der Qualität der Daten gibt, wie gut diese den Untersuchungsgegenstand „inländisches Briefgeschäft“ abbilden.

Der Untersuchungszeitraum sind die Jahre von 2002 bis 2012. Fehlende Daten wurden weitgehend über Schätzungen und Expertengespräche vervollständigt. Der lange Untersuchungszeitraum birgt das Risiko von Strukturbrüchen. Diese resultieren einerseits aus Veränderungen der Unternehmensstrukturen, wie beispielsweise durch die Fusion von Post Danmark und Posten AB zu PostNord im Jahr 2009¹² oder die Entflechtung von PostNL und TNT Express im Jahr 2011¹³. Andererseits können Veränderungen der Segmentabgrenzungen zu Sprüngen in den Zeitreihen führen. Hierfür kann beispielhaft die Überführung des Paketgeschäfts Deutschland der Deutschen Post in den Geschäftsbereich „BRIEF“ im Jahr 2007 genannt werden. Ebenso wirken sich Änderungen der Rechnungslegungs- und Bewertungsvorschriften aus, wie beispielsweise die Überführung des Paketgeschäfts Deutschland der Deutschen Post in den Geschäftsbereich „BRIEF“ im Jahr 2007 veränderten Bilanzierungs- und Veröffentlichungsvorschriften für das Sachanlagevermögen bei La Poste im Jahr 2005. Die Datenauswahl trug dem Rechnung, indem möglichst konsistente Zeitreihen ausgewählt wurden. Statt beispielsweise Daten des Geschäftsbereichs „Mail“ der Deutschen Post zu verwenden, wurden stattdessen die HGB Berichterstattung der Deutsche Post AG als Datenquelle verwendet. Generell gilt, dass diese Einschränkungen in der Datenqualität (unterschiedlich gut Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes, eingeschränkte Konsistenz der Daten über die Zeitreihe) eine besondere Herausforderung für die quantitative Analyse darstellt.

¹⁰ Der Urbanisierungsgrad basiert auf Daten der Weltbank, die sich jeweils auf die Angaben der nationalen Statistikämter beziehen; vgl. Weltbank (2014). In den OECD Ländern berechnet sich der Urbanisierungsgrad als Anteils der lokalen Bevölkerung in städtischen Ballungsgebieten und städtischen Zentren anhand von lokalen Verwaltungseinheiten; vgl. Eurostat (2014).

¹¹ Vgl. Eurostat (2014b).

¹² Vgl. Posten Norden (2009).

¹³ Vgl. PostNL (2011).

Tabelle 5: Ausgewählte Daten, Durchschnittswerte für 2002-2012

	Deutsche Post	La Poste	Österreich. Post	Posten	Post Danmark	PostNL	Royal Mail	Schweizer. Post
Sendungsmenge (Mio.)	16.835	17.548	2.228	2.769	1.342	4.684	20.003	3.827
Anteil E+1-Sendungen	50%	32%	47%	46%	72%	23%	15%	22%
Zustellqualität E+1	95%	81%	93%	95%	94%	96%	91%	97%
Beschäftigte	153.252	260.410	15.065	21.606	19.307	40.527	198.567	26.429
Erlöse (Mio. €)	13.623	13.975	1.365	2.035	1.354	4.003	9.346	3.172
Operative Kosten (Mio. €)	13.833	15.562	1.133	1.697	1.325	3.535	9.073	3.109
Personalkosten (Mio. €)	7.379	10.344	633	970	827	1.532	6.027	1.731
Sachanlagevermögen* (Mio. €)	3.372	1.987	708	421	398	476	1.352	1.286
Postfilialen	3.597	11.983	1.205	369	188	193	458	2.267
Postagenturen	9.230	5.054	713	1.625	606	1.961	12.960	215
Urbanisierung	74%	83%	67%	85%	86%	81%	79%	74%
Haushalte (Mio.)	39,30	26,40	3,52	4,46	2,39	7,18	26,35	3,33

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: *Sachanlagevermögen bei allen Unternehmen auf Unternehmensebene.

Darüber hinaus unterscheidet sich das Umfeld, in dem die Unternehmen jeweils agieren. So sind die Briefmärkte der jeweiligen Länder unterschiedlich groß (auch gemessen an der Pro-Kopf Sendungsmenge) und entwickeln sich unterschiedlich. Die Länder selbst unterscheiden sich deutlich in Besiedlungsdichte und Geografie mit entsprechenden Auswirkungen auf die Produktionsstrukturen der Unternehmen.

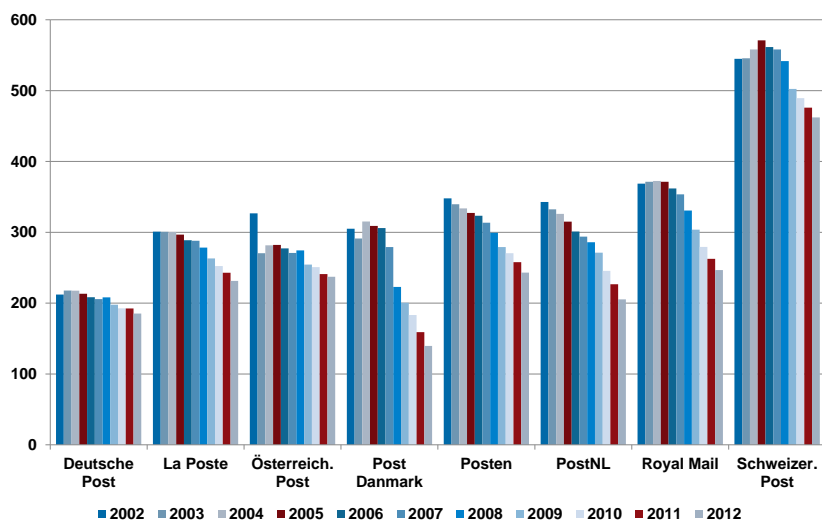
Die Durchschnittswerte der ausgewählten Kennzahlen sind in Tabelle 5 abgetragen.

3.4 Produktivitäts- und Effizienzanalyse

3.4.1 Deskriptive Statistik

In einem ersten Schritt werden zunächst die verfügbaren Daten deskriptiv analysiert. Die zentrale Kennziffer für die Analyse der Produktions- und Kostenfunktionen von Postunternehmen in Hinblick auf das Briefsegment ist die Sendungsmenge. Um von Unterschieden in der Sendungsmenge aufgrund unterschiedlicher Ländergrößen zu abstrahieren, wird nachfolgend die Pro-Kopf-Sendungsmenge betrachtet.

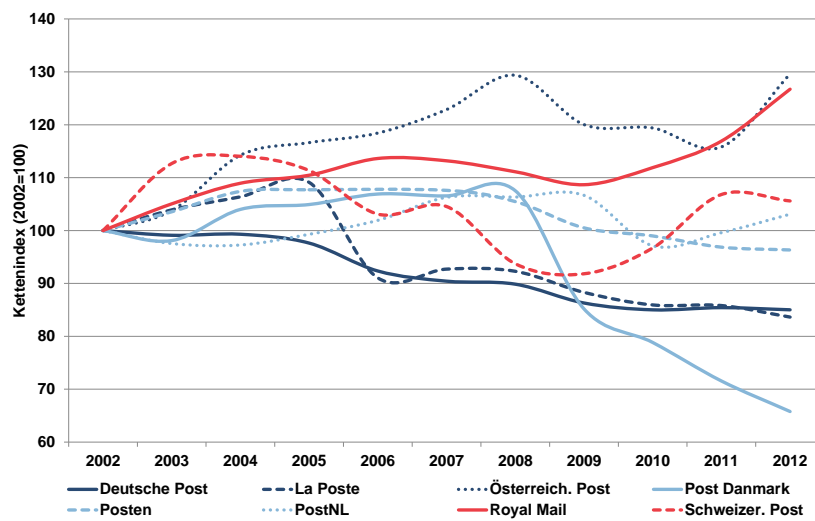
Abbildung 3: Pro-Kopf-Sendungsmengen der Unternehmen (2002-2012)



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 3 illustriert die Entwicklung der Pro-Kopf-Sendungsmenge der einzelnen Postunternehmen im Zeitraum 2002 bis 2012. Es wird deutlich, dass sich die Pro-Kopf-Mengen zwischen den Ländern teilweise signifikant unterscheiden und vor allem die Schweiz ein überdurchschnittlich hohes Niveau aufweist. Ferner ist in allen Ländern ein Rückgang der Sendungsmenge der jeweiligen Postdienstleister zu beobachten, wobei dieser unterschiedlich stark ausgeprägt ist und im Durchschnitt bei fast 30 % lag. Die Deutsche Post weist im internationalen Vergleich das geringste Pro-Kopf-Sendungsvolumen und den nach der Schweizerischen Post zweitniedrigsten prozentualen Rückgang der Sendungsmenge auf. Die stärksten Rückgänge über den gesamten Betrachtungszeitraum weisen Post Danmark und PostNL auf, die im Betrachtungszeitraum von mehr als 50 % bzw. rund 40 % ihrer Sendungsmenge verloren.

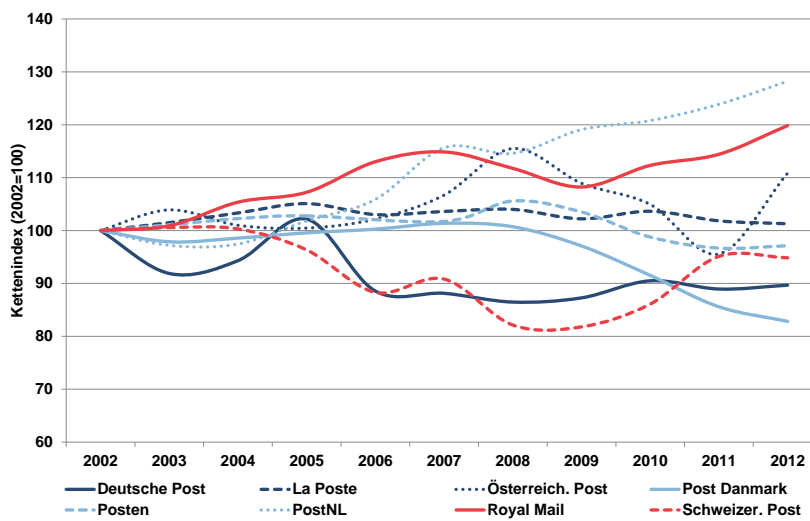
Abbildung 4: Entwicklung der Erlöse (2002-2012)



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 4 stellt die Umsatzentwicklung der Postdienstleister als Kettenindex mit Basisjahr 2002 dar, die zwischen den Unternehmen sehr heterogen verläuft. Unternehmen, wie die Österreichische Post und Royal Mail, konnten ihre Erlöse im Vergleich zum Jahr 2002 deutlich steigern, während bspw. die Erlöse von Post Danmark seit 2008 rapide abgenommen haben. Interessant ist hierbei, dass PostNL, die ebenfalls einen drastischen Rückgang der Sendungsmenge hinnehmen mussten, eine relativ stabile Entwicklung der Erlöse aufweist. Die Deutsche Post weist wie La Poste eine über den Betrachtungszeitraum negative Entwicklung der Erlöse auf, die bei beiden Unternehmen um rund 15 % gegenüber 2002 zurückgingen.

Abbildung 5: Entwicklung der Kosten (2002-2012)

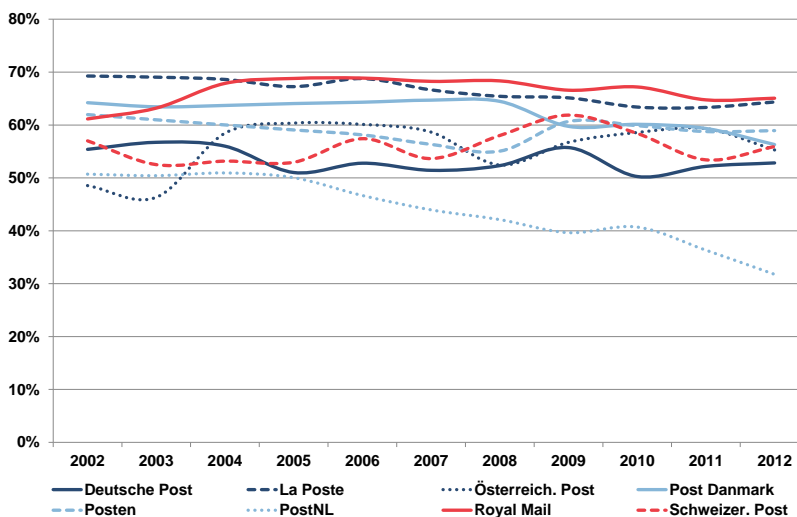


Quelle: Eigene Darstellung.



Die Entwicklung der Betriebskosten ist in Abbildung 5 als Kettenindex mit Basisjahr 2002 weist ebenfalls ein heterogenes Bild auf. Während die Betriebskosten von PostNL und Royal Mail über den Betrachtungszeitraum in absoluten Werten anstiegen, konnte die Deutsche Post ihre Betriebskosten um rund 10 % senken. Am stärksten senkte Post Danmark, mit Einsparungen von insgesamt rund 18 %, seine Betriebskosten seit 2002.

Abbildung 6: Anteil der Personalkosten an den Betriebskosten (2002-2012)

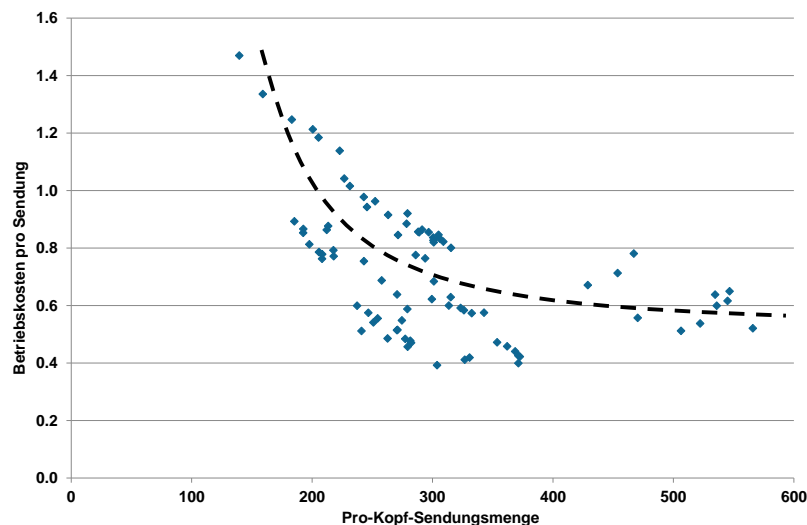


Quelle: Eigene Darstellung.



Abbildung 6 verdeutlicht die Relevanz des Produktionsfaktors Arbeit im Briefsegment. Der Anteil der Personalkosten lag bei den betrachteten Unternehmen in den Jahren 2002 bis 2012 zwischen 50 % und 70 % der gesamten Betriebskosten. Eine Ausnahme hierbei stellt lediglich PostNL dar, die seit 2005 den Anteil der Personalkosten an den Betriebskosten stetig verringerten, so dass die Personalkosten im Jahr 2012 nur noch rund ein Drittel der gesamten Kosten darstellen. Insgesamt ist mit durchschnittlich 3,5 % ein leichter Rückgang des Personalkostenanteils zu beobachten.

Abbildung 7: Betriebskosten pro Sendung (in €) und Pro-Kopf-Sendungsmengen

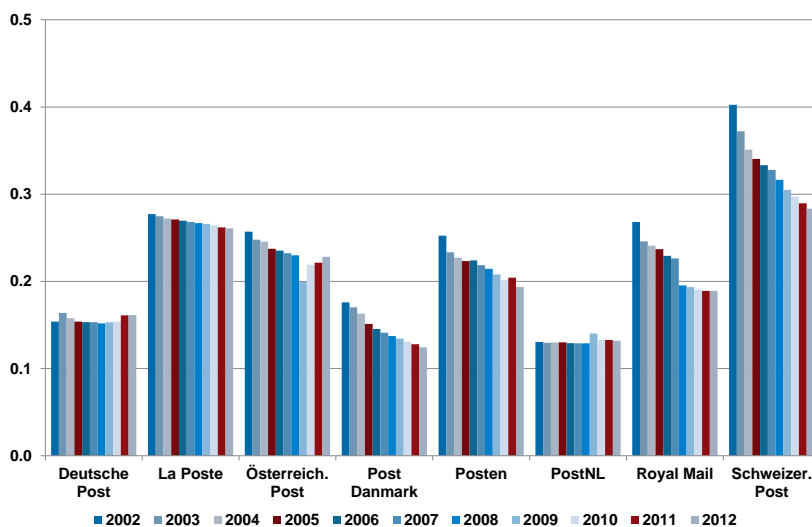


Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 7 illustriert das Verhältnis zwischen den Betriebskosten pro Sendung und der Pro-Kopf-Sendungsmenge für den Zeitraum 2002 bis 2012. Jeder einzelne Punkt stellt die Kombination der beiden Werte eines Unternehmens in einem Jahr dar, d.h. für jedes Unternehmen gibt es maximal 11 Datenpunkte in der Abbildung. Hieraus ergeben sich unmittelbar die zu beobachtenden Cluster an Datenpunkten. Die abgetragenen Datenpunkte weisen auf fallende Durchschnittskosten hin, also eine Kostenfunktion mit Fixkostendegression, die durch die gestrichelte Linie stilisiert dargestellt wird. Diese für Postdienstleister häufig angenommene Kostenfunktion¹⁴ beinhaltet die Existenz von Skalenerträgen, also das Vorliegen von Größenvorteilen. Die Abbildung verdeutlicht, dass die Unternehmen alleine aufgrund der unterschiedlichen Größen und Skalenvorteile ein hohes Maß an Heterogenität aufweisen.

¹⁴ Vgl. Cohen et al. (2002) und Cohen et al. (2004).

Abbildung 8: Filialdichte (Filialanzahl pro 1000 Einwohner)

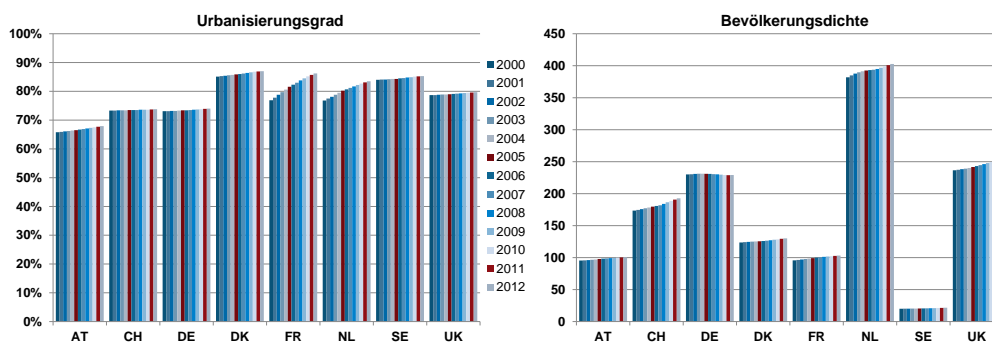


Quelle: Eigene Darstellung.



Abbildung 8 illustriert die Entwicklung der Filialdichte der Unternehmen anhand der durchschnittlichen Filialanzahl pro 1000 Einwohner. Nimmt man die Filialdichte als Proxy für die Größe des Netzwerkes der Unternehmen, zeigt sich, dass erhebliche Unterschiede bestehen. Die Schweizerische Post weist das dichteste Netzwerk auf, wobei die Anzahl der Filialen im Betrachtungszeitraum signifikant reduziert wurde. Eine ähnliche Entwicklung weisen alle Unternehmen auf. Die Deutsche Post, Post Danmark und PostNL weisen eine vergleichsweise geringe Filialdichte auf. Die Heterogenität könnte als Indiz für eine unterschiedliche Effizienz der Netzinfrastruktur interpretiert werden. Allerdings ist anzumerken, dass eine Vielzahl von Aspekten hierbei ausgeblendet wird, bspw. die Organisationsform, die angebotenen Dienste, Öffnungszeiten, aber auch regulatorische Vorgaben hinsichtlich der Filialdichte.

Abbildung 9: Heterogenität der Länder: Urbanisierungsgrad und Bevölkerungsdichte



Quelle: Eigene Darstellung.



Abbildung 9 verdeutlicht, dass auch die Länder erhebliche Unterschiede aufweisen, die für Unterschiede in den Produktions- und Kostenfunktionen der Unternehmen verantwortlich sein können. Der Urbanisierungsgrad ist in allen Ländern relativ hoch, jedoch bestehen dennoch deutliche Unterschiede. So leben bspw. in Österreich im Betrachtungszeitraum durchschnittlich 66 % der Einwohner in urbanen Gebieten, wohingegen dies bei über 85 % der Bewohner der Niederlanden der Fall ist. Auch Veränderungen im Anteil der Stadtbevölkerung, wie bspw. die zunehmende Urbanisierung in Frankreich, kann zu Unterschieden in den notwendigen Produktionsprozessen und den Kosten für die Postdienstleistungen führen. Deutlicher werden die Unterschiede zwischen den Ländern bei Betrachtung der Bevölkerungsdichten, die sich in den Ländern teilweise signifikant unterscheiden, bspw. zwischen Schweden und den Niederlanden. Konsequenterweise folgen daraus Unterschiede in Hinblick auf die benötigte postalische Infrastruktur und die Organisation der Wertschöpfungskette.

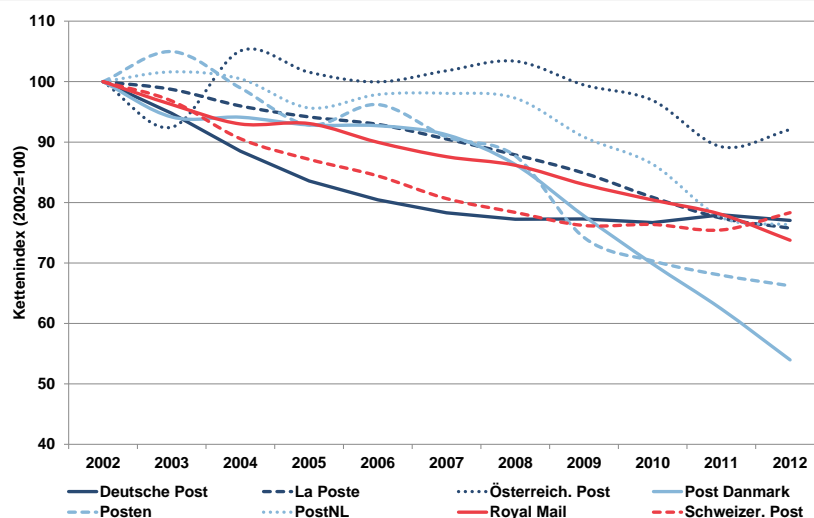
3.4.2 Faktorproduktivität

Bei der Analyse der Produktivitätsentwicklung mittels Index Numbers wird nachfolgend zwischen partieller und totaler Faktorproduktivität unterschieden (vgl. Abschnitt 2.1.1).

3.4.2.1 Partielle Faktorproduktivität

Die partielle Faktorproduktivität bemisst die Veränderung der Ausbringungsmenge in Relation zu einem einzelnen Produktionsfaktor. Aufgrund der Relevanz des Produktionsfaktors Arbeit wird der Einsatz anhand der Beschäftigtenzahlen in Beziehung zu den Outputvariablen Erlös bzw. Sendungsmenge gesetzt. Dazu soll einleitend die Entwicklung der Beschäftigung betrachtet werden.

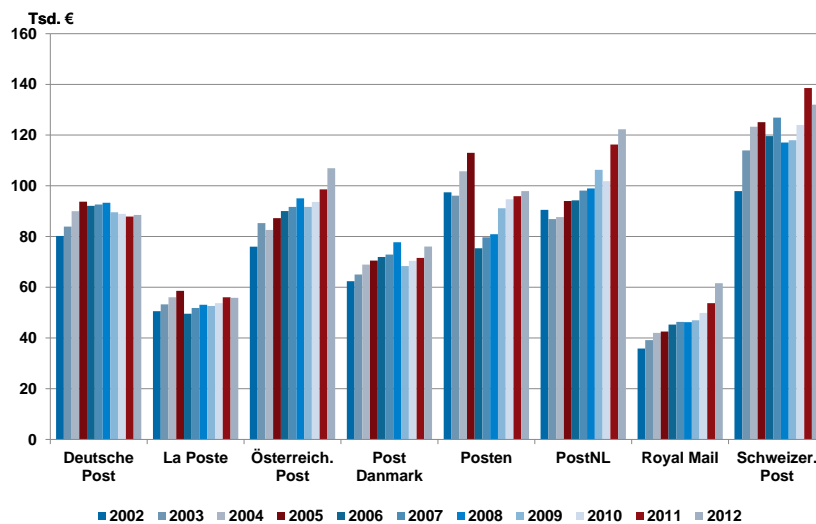
Abbildung 10: Entwicklung der Beschäftigung (2002-2012)



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 10 zeigt, dass alle betrachteten Unternehmen die Anzahl ihrer Beschäftigten, gemessen in Vollzeitäquivalenten, seit 2002 reduziert haben. Mit Ausnahme der Österreichischen Post reduzierten alle Unternehmen die Anzahl der Beschäftigten um rund ein Viertel. Einen größeren Personalabbau realisierte Posten, das 2012 rund 35 % weniger Beschäftigte aufwies als 2002, und Post Danmark, das ihre Belegschaft im Betrachtungszeitraum fast halbierte.

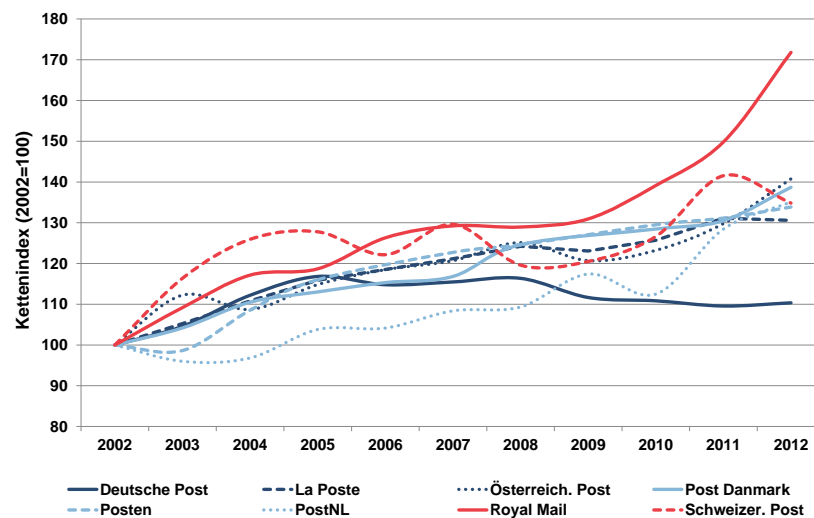
Abbildung 11: Partielle Faktorproduktivität, Erlöse pro Mitarbeiter



Quelle: Eigene Darstellung.

Interpretiert man die Erlöse pro Beschäftigten, die in Abbildung 11 abgetragen sind, als Produktivitätsindikator, so wiesen die Schweizerische Post, PostNL, die Österreichische Post und Posten ein relativ hohes Produktivitätsniveau auf, wohingegen La Poste und Royal Mail ein vergleichsweise geringes Produktivitätsniveau hätten. Die Deutsche Post läge demnach auf mittlerem Niveau und weist als einziges Unternehmen in der Vergleichsgruppe eine zuletzt abnehmende Produktivität auf. Die Sprünge in den Erlösen pro Mitarbeiter bei dem schwedischen und dem französischen Postunternehmen zwischen 2005 und 2006 und bei Post Danmark 2008 und 2009 resultieren aus Umstellungen der Berichterstattung bzw. Segmentabgrenzungen.

Abbildung 12: Entwicklung der partiellen Faktorproduktivität, Erlöse pro Mitarbeiter



Quelle: Eigene Darstellung.

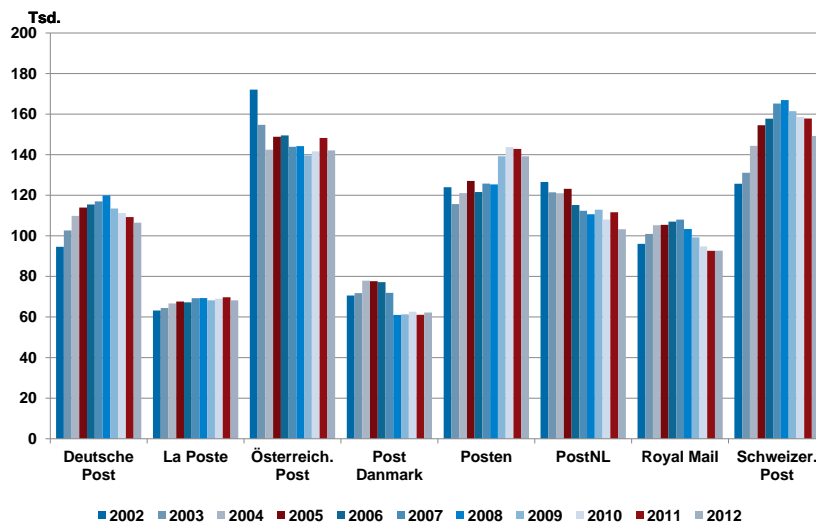


Abbildung 12 stellt Veränderungen der Erlöse pro Mitarbeiter im Betrachtungszeitraum 2002 bis 2012 als Kettenindex dar. Im Unternehmensdurchschnitt ist dieser Indikator um rund 30 % stiegen. Royal Mail weist die höchste Steigerung auf, während die Deutsche Post mit rund 10 % die geringste Steigerung bei den Erlösen pro Mitarbeiter realisieren konnte. Ein Grund für die deutlich schlechtere Entwicklung der Erlöse pro Mitarbeiter bei der Deutschen Post könnte das insgesamt gefallene Preisniveau für Briefdienstleistungen im Betrachtungszeitraum sein.¹⁵ Demgegenüber hat sich das Preisniveau der britischen Post infolge der Lockerung des Regulierungsregimes seit 2010 drastisch erhöht.

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Produktivitätsniveau (hier: Erlöse pro Mitarbeiter) und -fortschritt, so scheint keine eindeutige Beziehung zu bestehen. Zu erwarten wäre eigentlich, dass die Realisierung von Produktivitätsfortschritten für Unternehmen ausgehend von einem geringeren Produktivitätsniveau, wie bspw. Bei Royal Mail oder La Poste, einfacher sein sollte als für Unternehmen, die bereits ein vergleichsweise hohes Niveau aufweisen. Dies setzt natürlich voraus, dass alle Unternehmen gleichermaßen bemüht sind, ihre Effizienz zu erhöhen. Während für Royal Mail die Hypothese zutreffen könnte (wenngleich Preiserhöhungen sicherlich auch einen erheblichen Beitrag geleistet haben), scheint dies nicht für La Poste der Fall zu sein. Der französische Postdienstleister erzielte zwar ähnliche Fortschritte wie PostNL, weist jedoch ein deutlich niedrigeres Niveau bei den Erlösen pro Mitarbeiter auf.

¹⁵ Vgl. WIK-Consult (2013), S.58.

Abbildung 13: Partielle Faktorproduktivität, Sendungen pro Mitarbeiter



Quelle: Eigene Darstellung.

In Abbildung 13 wird die Anzahl der Sendungen pro Mitarbeiter als Indikator für die Arbeitsproduktivität herangezogen. Die Entwicklung der Sendungsmenge pro Mitarbeiter gibt Aufschluss über zwei gegenläufige Effekte: Einerseits stehen alle Postdienstleister sinkenden Sendungsmengen gegenüber, so dass der Indikator bei konstanter Beschäftigung sinken würde. Andererseits versuchen alle Postunternehmen Beschäftigung abzubauen, also den Einsatz des Produktionsfaktors Arbeit an die sinkende Nachfrage anzupassen. Der Indikator kann somit Aufschluss darüber geben, ob und in welchem Umfang die Unternehmen den Einsatz des Produktionsfaktors Arbeit an die veränderte Nachfrage anpassen konnten.

Gemessen an diesem Indikator scheinen die Schweizerische Post und die Österreichische Post ein hohes und Post Danmark und La Poste das geringste Produktivitätsniveau aufzuweisen. Hinsichtlich der Produktivitätsentwicklung zeigt sich ein heterogenes Bild: Während die Schweizerische Post und Posten die Sendungen pro Mitarbeiter 2002 bis 2012 insgesamt um rund 18 % bzw. 12 % erhöhen konnten, sank dieser Wert bei PostNL und der Österreichischen Post um rund 18 %. Die Deutsche Post scheint demnach ein eher durchschnittliches Produktivitätsniveau aufzuweisen, das sich in den Jahren 2002 bis 2008 erhöhte und seitdem eine leicht fallende Tendenz aufweist.

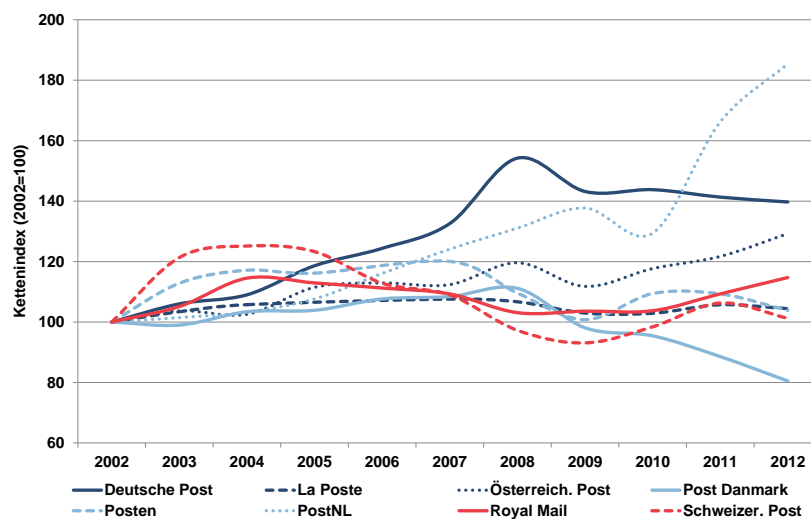
3.4.2.2 Totale Faktorproduktivität

Die totale Faktorproduktivität (TFP) wird mittels Törnqvist-Indizes berechnet. Formal ist die Veränderung der totalen Faktorproduktivität gegeben durch:

$$\Delta TFP_{j,t} = \frac{\frac{Q_{j,t}}{Q_{j,t-1}}}{\left(\frac{K_{j,t}}{K_{j,t-1}}\right)^{1-\frac{\theta_{A_{j,t}}+\theta_{A_{j,t-1}}}{2}} \left(\frac{A_{j,t}}{A_{j,t-1}}\right)^{\frac{\theta_{A_{j,t}}+\theta_{A_{j,t-1}}}{2}}}$$

Die Veränderung der totalen Faktorproduktivität erfasst die Veränderung der Ausbringungsmenge ($Q_{j,t}/Q_{j,t-1}$), die über Veränderungen des Einsatzes der Produktionsfaktoren (Kapitaleinsatz K und Arbeitseinsatz A , gewichtet über die Lohn- und Kapitalquote) hinausgeht (beispielsweise resultierend aus dem technischen Fortschritt). Bei der Analyse werden (wie in Abschnitt 3.2 beschrieben) zwei Fälle in Abhängigkeit des verwendeten Indikators für die Ausbringungsmenge (Erlöse oder Sendungsmenge) unterschieden. Diese werden zur Berechnung des Törnqvist-Index mit unterschiedlichen Kennzahlen zur Approximation der eingesetzten Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital in Beziehung gesetzt.

Abbildung 14: Totale Faktorproduktivität (Erlöse als Zielgröße)



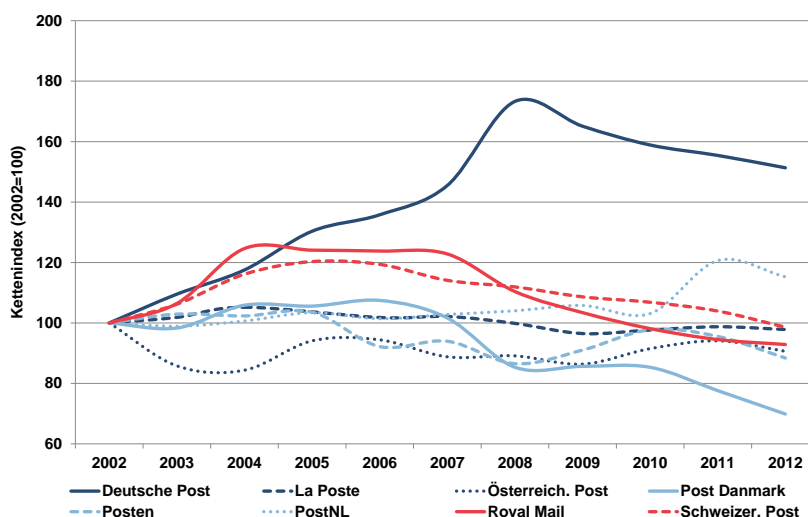
Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 14 zeigt für die acht Vergleichsunternehmen den TFP-Kettenindex und deren durchschnittlichen Anstieg der totalen Produktivität zum Basisjahr 2002. Die totale Faktorproduktivität stieg demnach durchschnittlich um rund 20%. Bezogen auf die eingesetzten Produktionsfaktoren Arbeit (approximiert über die Personalkosten) und Kapital (approximiert über das Anlagevermögen) realisierten PostNL und die Deutsche Post die

größten Produktivitätsfortschritte, während Post Danmark als einziges Unternehmen insgesamt einen Rückgang der totalen Faktorproduktivität verzeichnete.

Die überdurchschnittlichen Anstiege der totalen Faktorproduktivität bei PostNL ab 2011 und bei der Deutschen Post bis 2008 sind teilweise Folge von erheblichen Veränderungen im Sachanlagevermögen der beiden Unternehmen zurückzuführen: Das Sachanlagevermögen der Deutschen Post verringerte sich in den Jahren 2002 bis 2008 um annähernd 60%. Grund hierfür waren neben planmäßigen Abschreibungen außerplanmäßige Abschreibungen auf Immobilien, vor allem in den Jahren 2006 bis 2008.¹⁶ Bei PostNL führte die Entflechtung von TNT Express im Jahr 2011 zu einem Strukturbruch in den Daten, die zuvor über den Anteil des Geschäftsbereich „Mail in NL“ von TNT approximiert wurden.

Abbildung 15: Totale Faktorproduktivität (Sendungsmenge als Zielgröße)



Quelle: Eigene Darstellung.

wik

Abbildung 15 illustriert die Entwicklung der totalen Faktorproduktivität bei Verwendung der Sendungsmenge als Ausbringungsvariable.

Die totale Faktorproduktivität stieg demnach durchschnittlich nur um rund 1,5%. Bezogen auf die eingesetzten Produktionsfaktoren Arbeit (approximiert über die Beschäftigung) und Kapital (approximiert über das Anlagevermögen) realisierten PostNL und die Deutsche Post wieder die größten Produktivitätsfortschritte, während Post Danmark den stärksten Rückgang hinnehmen musste. Die Produktivität bei allen Unternehmen bis auf die Deutsche Post und PostNL sank durchschnittlich um rund 9% zurück. Bei der Deutschen Post dürfte die relativ stabile Sendungsmenge wohl eine zentrale Rolle für das gute Abschneiden bei diesem Indikator spielen. PostNL hingegen konnte an-

¹⁶ Vgl. Deutsche Post (2007b).

scheinend den Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital besser dem Sendungsmengenrückgang anpassen als die anderen Unternehmen.

Der Vergleich der beiden TFP-Indizes zeigt, dass sich die Produktivitätsentwicklung je nach Zielgröße unterscheidet. Während bei Verwendung der Erlöse als relevante Ausbringungsgröße die Produktivität im Zeitraum 2002 bis 2012 stark anstieg, blieb die totale Faktorproduktivität bei Betrachtung der Sendungsmenge als relevante Ausbringungsgröße im Durchschnitt annähernd unverändert bzw. sank bei den meisten Unternehmen erheblich. Ein Grund für diese Unterschiede liegt darin, dass bei der Betrachtung der Sendungsmenge als maßgebliche Outputgröße kompensierende Effekte durch Preiserhöhungen nicht erfasst werden und damit eine direktere Betrachtung der Anpassung der Produktionsfaktoren an die veränderte Nachfrage erfolgt. Unabhängig vom Indikator weisen die Deutsche Post und PostNL die größten Produktivitätsfortschritte auf, wohingegen Post Danmark einen erheblichen Rückgang der TFP aufweist.

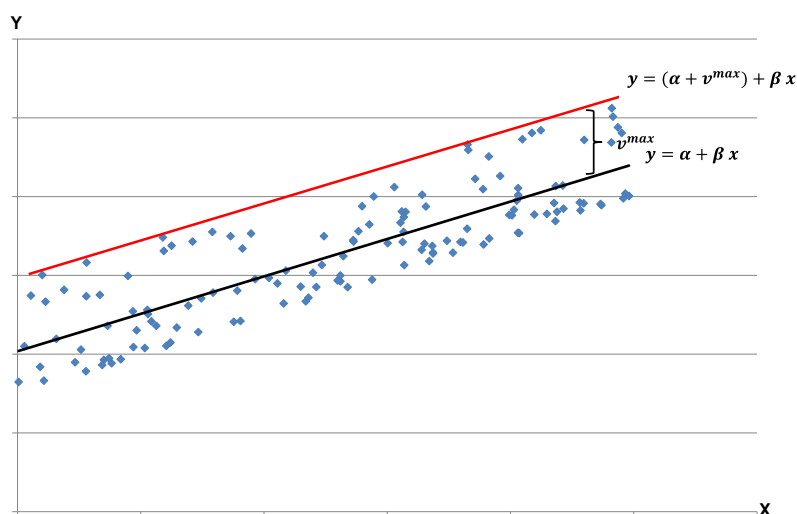
Die Analyse der TFP und die Berücksichtigung des Sachanlagevermögens als Proxy-Variable für das eingesetzte Kapital kann zudem zu Verzerrungen aufgrund unterschiedlicher Investitionszyklen und abweichendes Investitionsverhalten der Unternehmen führen. Dies wird insbesondere in Hinblick auf den überdurchschnittlichen Produktivitätsanstieg der Deutschen Post bis 2008 deutlich. Die Deutsche Post investierte bereits frühzeitig (und vor Beginn des Untersuchungszeitraums), so dass im Betrachtungszeitraum die Abschreibungen stärker bei der TFP-Berechnung ins Gewicht fallen. Ferner tätigte die Deutsche Post meist in wenigen Jahren größere Investitionen, bspw. in den Jahren 2009 bis 2012 rund 400 Mio. €. ¹⁷. Andere Unternehmen hingegen tätigten im Betrachtungszeitraum beständig kleinere Investitionen, so dass deren Abschreibungen und damit der Umfang des Sachanlagevermögens vergleichsweise geringere Schwankungen aufweist. Gerade hohe Abschreibungen, und damit einhergehend Verringerungen des ausgewiesenen Sachanlagevermögens führen aber auf Grundlage der TFP-Berechnung mittels Törnqvist-Index zu einem rechnerisch höheren Produktivitätsfortschritt.

3.4.3 Corrected ordinary least square-Schätzung

Die Corrected Ordinary Least Square (COLS)-Methode schätzt die Effizienzgrenze in zwei Schritten: Zunächst wird eine OLS-Schätzung durchgeführt, um den Verlauf der Regressionsfunktion zu schätzen. In einem zweiten Schritt wird die Funktion um die Abweichung der besten Beobachtung verschoben, um auf diese Weise eine Effizienzgrenze auf Basis des vermeintlich besten Unternehmens zu erhalten. Die beste Beobachtung bezieht sich jeweils auf die größte Abweichung von der Funktion entweder nach unten (bei einer Kostenminimierung) oder nach oben (bei einer Outputmaximierung). Abbildung 16 veranschaulicht das Ergebnis einer COLS-Schätzung für eine einfache Produktionsfunktion mit einem Produktionsfaktor.

¹⁷ Vgl. Deutsche Post (2012).

Abbildung 16: Veranschaulichung einer COLS-Schätzung



Quelle: Eigene Darstellung.

wik

Gemäß des in Abschnitt 3.2 spezifizierten ökonomischen Modells werden zwei COLS-Schätzungen durchgeführt, nämlich eine Produktionsfunktion und eine Kostenfunktion. Für eine OLS-Schätzung ist es notwendig, Annahmen über den Funktionsverlauf zu spezifizieren. Zu diesem Zweck nehmen wir eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion bzw. Kostenfunktion an. Die Verwendung einer Cobb-Douglas-Funktion basiert zwar auf restriktiven Annahmen, bspw. eine Substitutionselastizität von 1 und konstanten Skalenerträgen. Sie bietet aber einen einfach zu schätzenden linearen Zusammenhang zwischen den Produktionsfaktoren und der Ausbringungsmenge. Ferner sind die Ergebnisse der Regression einer Cobb-Douglas-Funktion direkt als Elastizitäten interpretierbar. Schätzungen mit alternativen Produktionsfunktionen, wie der Translog-Produktionsfunktion, haben auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten keine signifikanten Ergebnisse geliefert. Für die Schätzung muss die Cobb-Douglas-Funktion in eine lineare Form gebracht werden. Dies geschieht durch logarithmieren. Die Schätzggleichung für die angenommene Cobb-Douglas-Funktion ist dann gegeben durch:

$$\ln Y = \ln a + \sum_i \beta_i \ln(X_i) + \mu$$

mit der Zielgröße Y , dem Achsenabschnitt $\ln a$, den Elastizitäten β , den Produktionsfaktoren bzw. Kostentreibern X und dem Fehlerterm μ . Die Schätzung erfolgt auf der Grundlage der gepoolten Unternehmensdaten ohne Berücksichtigung von Zeit- und unternehmensspezifischen Effekten.¹⁸

¹⁸ Schätzungen mit Berücksichtigung dieser Effekte lieferten keine signifikanten Resultate.

Die erste Schätzung basiert auf einer Produktionsfunktion, bei der die Ausbringungsmenge durch die Sendungsmenge beschrieben wird und die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital durch die Anzahl der Beschäftigten und das Sachanlagevermögen approximiert werden. Über die OLS-Schätzung kann eine Produktionsfunktion geschätzt werden, die die durchschnittliche Sendungsmenge ausweist, die unter Einsatz der jeweiligen Produktionsfaktoren verarbeitet werden kann. Im Umkehrschluss kann dann ermittelt werden, welche Unternehmen bei der jeweils gegebenen tatsächlichen Sendungsmenge einen zu hohen und damit ineffizienten Faktoreinsatz aufweisen.

Tabelle 6: OLS-Schätzung der Produktionsfunktion

Abhängige Variable: Sendungsmenge	
Beschäftigte	0,765*** [22,26]
Sachanlagevermögen	0,196*** [4,23]
Schnittpunkt	-1,028*** [-4,00]
Beobachtungen	97
Bestimmtheitsmaß	0,938
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0,937

*** Signifikanzniveau 1 %
 ** Signifikanzniveau 5 %
 * Signifikanzniveau 10 %
 T-Werte in Klammern

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 6 beinhaltet die Ergebnisse der OLS-Schätzung. Die beiden geschätzten Parameter, die Elastizitäten der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital, weisen ein hohes Signifikanzniveau auf. Die hohe Elastizität des Produktionsfaktors Arbeit bestätigt die höhere Relevanz des Faktors Arbeit bei der „Produktion“ im Briefsegment in Relation zum Produktionsfaktor Kapital. Eine Erhöhung der Beschäftigten um 10 % würde die Ausbringungsmenge demnach um 7,65 % steigern, wohingegen eine Erhöhung des eingesetzten Kapitals um 10 % die Ausbringungsmenge lediglich um 1,96 % steigern würde.

Der Vergleich der Ausbringungsmenge aus der geschätzten Produktionsfunktion mit der tatsächlichen Sendungsmenge ermöglicht einen Rückschluss auf die Effizienz der Unternehmen: Liegt die geschätzte Sendungsmenge oberhalb der tatsächlichen Sendungsmenge, so könnte die tatsächliche Sendungsmenge auch mit einem geringeren Einsatz an Produktionsfaktoren verarbeitet werden. Umgekehrt deutet eine Soll-Sendungsmenge unterhalb der tatsächlichen Sendungsmenge darauf hin, dass das Unternehmen eine höhere Effizienz als ein durchschnittliches Unternehmen aufweist. Die geschätzte Regressionsfunktion wird deshalb so verschoben, dass jenes Unternehmen mit der größten positiven Abweichung zwischen geschätzter und tatsächlicher Sendungsmenge den Effizienzmaßstab bestimmt.

Die zweite Schätzung basiert auf einer Kostenfunktion der Unternehmen mit mehreren erklärenden Variablen. Die Sendungsmenge wird als variabler Kostentreiber einbezogen. Der Anteil der Agenturen dient als Proxy für die Flexibilisierung der Produktion und der Anteil der am nächsten Werktag (E+1) zugestellten Sendungen als Näherungsvariable für die Qualität. Zudem werden zwei Umweltvariablen einbezogen, nämlich die Anzahl der Haushalte als Proxy für die Netzwerkgröße (Anzahl der potentiellen Zustellpunkte) und den Urbanisierungsgrad, um Unterschiede in der Geographie der Länder zu erfassen.

Tabelle 7: OLS-Schätzung der Kostenfunktion

Abhängige Variable: Betriebskosten	
Sendungsmenge	0,196** [2,39]
Anteil Agenturen	- 0,286*** [-9,70]
Realisierung E+1	0,874*** [2,82]
Haushalte	0,804*** [9,71]
Urbanisierung	2,686*** [9,92]
Schnittpunkt	5,393*** [9,94]
Beobachtungen	93
Bestimmtheitsmaß	0.969
Adjustiertes Bestimmtheitsmaß	0.967

*** Signifikanzniveau 1 %
 ** Signifikanzniveau 5 %
 * Signifikanzniveau 10 %
 T-Werte in Klammern

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse der OLS-Schätzung der Kostenfunktion. Die Kostenelastizität der Sendungsmenge weist ein geringeres aber noch hinreichend hohes Signifikanzniveau im Vergleich zu den anderen Parametern auf. Gemäß der geschätzten Kostenfunktion führt eine 10 % Steigerung der Sendungsmenge demnach zu einem Anstieg der Betriebskosten von rund 2 %. Einen wesentlich höheren Effekt auf die Kosten haben gemäß der Schätzung die realisierte Qualität und die Größe des Netzwerkes bzw. der Stopps auf den Zustellrouten. So führt eine Erhöhung der realisierten Übernachtzustellungen zu einem Anstieg der Betriebskosten von rund 9 % und eine Erhöhung der Stopps um 10 % zu einem Anstieg der Betriebskosten von rund 8 %. Der Anteil der Agenturen weist einen negativen Einfluss auf die Betriebskosten auf. Unternehmen können mit einer Umstellung von 10 % ihrer eigenbetriebenen Filialen zu Agenturen ihre Betriebskosten um rund 3 % senken. Ein interessantes Ergebnis der OLS-Schätzung liegt im positiven Einfluss der Urbanisierung auf die Betriebskosten. Demnach führt ein höherer Urbanisierungsgrad nicht zu niedrigeren, sondern zu höheren Betriebskosten und widerspricht dem gängigen Argument der „Rosinenpickerei“, wonach Markteintritte vor allem in urbanen Gebieten lukrativ sind, da dort die durchschnittlichen Zustellkosten pro Sendung am geringsten sein sollen.

Tabelle 8: Ranking der Unternehmen gemäß COLS-Schätzungen

Durchschnittliches Ranking 2002-2012	Produktionsfunktion	Kostenfunktion
Deutsche Post	4	5
La Poste	3	4
Österreichische Post	6	3
Post Danmark	1	6
Post NL	7	8
Posten	2	1
Royal Mail	8	2
Schweizerische Post	4	6

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 8 stellt das Effizienz-Ranking der Unternehmen gemäß der COLS-Schätzungen dar, wobei höhere Werte auf eine geringere Effizienz hinweisen. Die Reihenfolge entspricht der durchschnittlichen Position der Unternehmen, die sie jeweils in den Jahren 2002 bis 2012 erzielen. Es zeigt sich, dass das Effizienz-Ranking je nach betrachteter Zielgröße und Variablen bei einigen Unternehmen zu deutlich unterschiedlichen Bewertungen führt. Die Deutsche Post, La Poste, PostNL und Posten weisen bei beiden Ansätzen relative stabile Positionen im Ranking auf, während diejenigen der Österreichischen Post, Post Danmark, Royal Mail und der Schweizerischen Post erheblich variieren. So stellt beispielsweise Post Danmark bei Betrachtung der Produktionsfunktion das effizienteste Unternehmen dar, wohingegen das Unternehmen bei Betrachtung der Kostenfunktion nur auf Platz 6 landet. Umgekehrt stellt Royal Mail bei der Betrachtung der Produktionsfunktion das ineffizienteste Unternehmen dar, wird jedoch bei der Analyse der Kostenfunktion als Unternehmen mit der zweithöchsten Effizienz eingestuft.

3.4.4 Data Envelopment Analysis

Im Rahmen der Data Envelopment Analysis (DEA) wird mittels linearer Programmierung schrittweise eine Effizienzgrenze bzw. Produktionsmöglichkeitenkurve hergeleitet. Auf Basis der Input- und Outputdaten der betrachteten Unternehmen werden jene Kombinationen ermittelt, die eine gegebene Ausbringungsmenge mit minimalem Faktoreinsatz produzieren bzw. bei vorgegebenem Faktoreinsatz die maximale Ausbringungsmenge produzieren. Darauf basierend können Aussagen über bestehende Ineffizienzen und die Effizienz von Unternehmen relativ zu Vergleichsunternehmen getroffen werden.¹⁹

Ein zentraler Vorteil der DEA als nicht-parametrischem Verfahren liegt darin, dass eine vergleichsweise geringe Zahl von Daten zur Durchführung benötigt wird und im Vergleich zu parametrischen Verfahren geringere Anforderungen an die Daten bestehen.

¹⁹ Vgl. Coelli et al. (1998), S. 140ff.

Grundsätzlich ist keine Mindestzahl an Beobachtungen erforderlich, jedoch sollte die Anzahl der betrachteten Unternehmen generell ein Vielfaches der einbezogenen Variablen sein.²⁰ D.h. bei Betrachtung der einfachsten von uns unterstellten Produktionsfunktion mit zwei Produktionsfaktoren und einer Ausbringungsvariablen, würde die von uns betrachtete Anzahl von 8 Unternehmen die absolute Untergrenze zur Durchführung einer DEA darstellen.

Ein weiterer Vorteil der DEA liegt darin, dass keine Annahmen über die Produktions- oder Kostenfunktionen getroffen werden müssen, da „best practice“ unterstellt wird. Darin liegt aber auch ein zentraler Nachteil der DEA, da stochastische Effekte und Datenfehler nicht berücksichtigt und die Ergebnisse daher sensibel auf Ausreißer und Messfehler reagieren, die als Ineffizienz interpretiert würden.²¹ Bei der Betrachtung weniger Unternehmen fallen Ausreißer dabei stärker ins Gewicht, so dass die erforderlichen Daten ausreichend konsistent sein müssen.

In Hinblick auf die zur Verfügung stehenden Daten und der niedrigen Anzahl der analysierten Unternehmen erscheint die DEA daher als ungeeignete Methode zur Bewertung der relativen Effizienz von Postdienstleistern.

3.5 Interpretation und Bewertung der Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der unterschiedlichen quantitativen Analysen zusammengefasst und bewertet. Tabelle 9 bietet eine Übersicht über die aus den verschiedenen quantitativen Verfahren resultierenden Effizienz-Rankings, wobei das jeweils am besten abschneidende Unternehmen den ersten Rang erhält.

Tabelle 9: Effizienz-Ranking

Jeweils 2002-2012 (Entwicklung bzw. Durchschnittliches Ranking)	Partielle Faktorproduktivität		Totale Faktorproduktivität		COLS		Durchschnittl. Ranking	Sendungsmengen- entwicklung (2002-2012)
	Erlöse	Sendungen	Erlöse	Sendungen	Produktions- funktion	Kosten- funktion		
Schweizerische Post	1	1	7	3	4	6	3.7	-7%
Deutsche Post	5	5	2	1	4	5	3.7	-13%
Österreichische Post	4	2	3	6	6	2	3.8	-24%
Post NL	2	4	1	2	7	8	4.0	-38%
Posten	3	3	6	7	2	3	4.0	-26%
La Poste	7	8	5	4	3	4	5.2	-18%
Royal Mail	8	6	4	5	8	1	5.3	-29%
Post Danmark	6	7	8	8	1	6	6.0	-52%

Quelle: Eigene Darstellung.

²⁰ Vgl. Boussofiane et al. (1991), Golany und Roll (1989).

²¹ Vgl. Coelli et al. (1998), S.180f.

Die Übersicht in Tabelle 9 zeigt, dass sich die Effizienz-Rankings der Unternehmen je nach verwendeter Methode und Zielgröße teilweise erheblich unterscheiden. Basierend auf der quantitativen Analyse sind daher nur eingeschränkt Aussagen über die relative Effizienz der Unternehmen möglich. Tendenziell weisen die Schweizerische Post, die Deutsche Post und die Österreichische Post eine hohe relative Effizienz auf, wohingegen La Poste, Royal Mail und Post Danmark eine niedrige relative Effizienz aufweisen.

Betrachtet man das durchschnittliche Ranking der Unternehmen (vorletzte Spalte in Tabelle 10), so fällt auf, dass dessen Spannweite (3,7 bis 6,0) vergleichsweise gering ist. Eine mögliche Folgerung aus diesem Ergebnis ist, dass alle betrachteten Unternehmen ein ähnlich hohes Effizienzniveau aufweisen. Unterschiede im Effizienz-Ranking würden demnach auf den verwendeten quantitativen Methoden und nicht auf Unterschieden in der relativen Effizienz der Unternehmen basieren.

In der letzten Spalte der Tabelle sind die Sendungsmengentrückgänge der Unternehmen während des Untersuchungszeitraums dargestellt. Zwischen den Sendungsmengentrückgängen und dem durchschnittlichen Ranking besteht zum Teil ein Zusammenhang. Je stärker der Sendungsmengentrückgang ausfällt, desto schlechter schneiden die Unternehmen tendenziell ab. Unternehmen mit starken Rückgängen in der Sendungsmenge (bspw. Post Danmark und Royal Mail) scheinen demnach ein geringeres relatives Effizienzniveau aufzuweisen als Unternehmen, die einen vergleichsweise geringen Rückgang in der Sendungsmenge zu verzeichnen hatten (z.B. die Schweizerische Post und die Deutsche Post). Dies ist insofern naheliegend, da fast alle von uns verwendeten quantitativen Methoden die Sendungsmenge entweder als Ausbringungsvariable berücksichtigen oder in Relation zu den eingesetzten Produktionsfaktoren stellen. Somit würden Unternehmen, die in Wirklichkeit ein identisches Effizienzniveau aufweisen, aber unterschiedlichen Nachfrageentwicklungen gegenüber stehen, folglich unterschiedlich effizient bewertet. Ein schlechteres Effizienz-Ranking würde daher lediglich bedeuten, dass ein Unternehmen den Einsatz seiner Produktionsfaktoren nicht proportional mit dem Sendungsmengentrückgang reduzieren konnte. Dieses Ergebnis ist für Postdienstleistungen nicht überraschend, weil deren Erbringung durch einen hohen Anteil von Fixkosten gekennzeichnet ist, die sich nicht vollumfänglich einsparen lassen, wenn die Sendungsmenge zurückgeht. Unternehmen mit vergleichsweise geringeren Sendungsmengentrückgängen müssten im Umkehrschluss folglich weniger Anstrengungen aufbringen, um im Effizienz-Ranking eine bessere (relative) Bewertung zu erhalten.

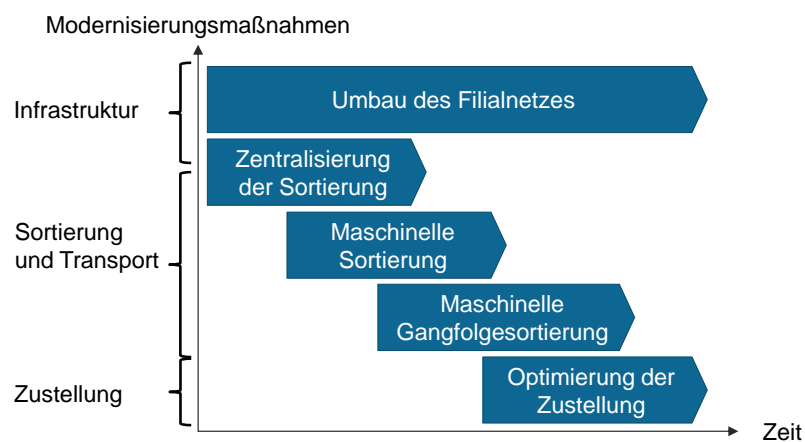
Dieser Zusammenhang zwischen durchschnittlichem Ranking und Sendungsmengentrückgang gilt nicht für alle Unternehmen. PostNL erreicht angesichts des extremen Rückgangs der Sendungsmenge im Betrachtungszeitraum ein vergleichsweise gutes Ranking, wohingegen La Poste eine geringere relative Effizienz attestiert wird, als es angesichts der Mengenentwicklung zu erwarten wäre. Dies deutet darauf hin, dass PostNL seinen Produktionsfaktoreinsatz besser als La Poste an die Sendungsmengentrückgang angepasst hat.

Zusammenfassend bietet die quantitative Analyse keine hinreichend gute Grundlage für fundierte und widerspruchsfreie Aussagen über die relative Effizienz der Postdienstleister. Angesichts des Zusammenhangs mit der Sendungsmengenentwicklung stellt sich die Frage, in wie fern der verwendete Ansatz in schrumpfenden Märkten überhaupt eine Aussagekraft haben. Eine weitere Einschränkung resultiert aus der schlechten Qualität der verfügbaren Datenbasis. Einerseits bestehen Inkonsistenzen bei den Daten auf Unternehmensebene, bspw. aufgrund von Veränderungen der berichteten Zahlen, Veränderungen der Unternehmensstrukturen und der Geschäftsbereiche in den Unternehmen im Betrachtungszeitraum. Andererseits bestehen Inkonsistenzen zwischen den Unternehmen aufgrund unterschiedlicher Abgrenzungen der Geschäftsbereiche, Tätigkeiten und insbesondere hinsichtlich länderspezifischer Aspekte. Für eine fundierte quantitative Analyse wäre für alle Unternehmen eine über die Zeit konsistente Segmentberichterstattung in einer engen Abgrenzung (Fokus auf Briefdienstleistungen) notwendig. Die Resultate der quantitativen Analyse erlauben daher allenfalls die Ableitung von Tendenzen, die erste Hinweise für Unterschiede in der relativen Effizienz der Unternehmen aufzeigen können.

4 Qualitative Analyse von Effizienzsteigerungsmaßnahmen von Postunternehmen

Die betrachteten Postdienstleister haben in den vergangenen zwei Jahrzehnten eine Vielzahl von Modernisierungsprogrammen zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung durchgeführt. Die Transformation der postalischen Wertschöpfungskette erfolgte dabei in allen betrachteten Unternehmen nach einem ähnlichen Muster, das in Abbildung 17 stilisiert dargestellt ist.

Abbildung 17: Stilisierte Darstellung der Modernisierungsmaßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung.

Die ersten Maßnahmen zur Transformation der postalischen Wertschöpfungskette betrafen in der Regel den Umbau der Netzinfrastruktur. Abschnitt 4.1 beschreibt den Umbau des Filialnetzes und die damit einhergehende Trennung der Annahme- und Zustellnetze und die darauf folgende Einführung von Agenturlösungen. Ein weiteres wesentliches Kennzeichen ist die Umstrukturierung der Netzinfrastruktur und die damit einhergehende Zentralisierung der Sortierung auf wenige Standorte, die in Abschnitt 4.2 beschrieben wird. Die Konsolidierung der Sendungsströme war eine wesentliche Voraussetzung für die Einführung und Ausweitung der industriellen Sortierung, die in Abschnitt 4.3 dargestellt wird. Abschnitt 4.4 beschreibt die Maßnahmen der Unternehmen zur Automatisierung der Gangfolgesortierung, die sich erheblich auf die Zustellorganisation insgesamt auswirkte, deren Veränderungen in Abschnitt 4.5 beschrieben werden. Abschnitt 4.6 enthält einen Exkurs, in dem weitere innovative Maßnahmen zur Produktivitäts- und Effizienzsteigerung in der Zustellung von Postdienstleistern durch nicht-prioritäre Sendungsklassen beschrieben werden. Abschließend werden in Abschnitt 4.7 die Entwicklungen und Maßnahmen zusammengefasst und bewertet.

4.1 Umbau des Filialnetzes

Der Umbau des Filialnetzes resultierte in einer Separierung der Prozesse Annahme und Zustellung, indem die Funktion der Zustellvorbereitung aus den Postfilialen herausgelöst und in separate, verkehrsgünstig liegende Zustellstützpunkte ausgelagert wurden. Dies war eine wichtige Voraussetzung für den nachfolgenden Umbau der Filialnetze, indem viele Postunternehmen eigenbetriebene Poststellen durch Agenturlösungen ersetzten. Dabei wurden Postagenturen zumeist in bereits bestehende Einzelhandelsgeschäfte (z.B. Kioske, Supermärkte oder Tankstellen) oder Filialen von Banken integriert. Dadurch konnten die Kosten für den Filialbetrieb erheblich reduziert und flexibilisiert werden. Die Umstrukturierung des Filialnetzes ging bei den meisten Postdienstleistern mit einer Verkleinerung ihres Filialnetzes einher. Durch die Reduktion der Gesamtzahl an Filialen konnten sie weitere Kosten einsparen.

Der Umbau des Filialnetzes ist ein wichtiges Element in einer ganzen Reihe von Modernisierungsmaßnahmen der betrachteten Postunternehmen. Er begann bei vielen Postdienstleistern bereits in den 1990er Jahren, zog sich jedoch über Jahrzehnte hin. Die lange Zeit der Umstellung diente dazu, die Kunden durch z.B. die Verlagerung von Filialen oder etwaige Qualitätseinbußen bei der Laufzeit von Sendungen nicht zu stark zu belasten und eine negative Presseberichterstattung durch Probleme bei der Umstellung in Grenzen zu halten.

Tabelle 10 veranschaulicht den Umbau der Filialnetze bei den betrachteten Postdienstleistern über den Untersuchungszeitraum anhand der Entwicklung der Filialanzahl und des Agenturanteils.

Tabelle 10: Umbau des Filialnetzes zwischen 2002 und 2012

	Filialen und Agenturen		Agenturanteil	
	2002	2012	2002	2012
Deutsche Post	12.683	13.207	60%	~100%
La Poste	17.015	17.041	17%	42%
Österreichische Post	2.072	1.927	19%	72%
Post Danmark	944	694	60%	90%
Posten	2.248	1.837	80%	~100%
PostNL	2.102	2.205	85%	~100%
Royal Mail	15.868	11.780	97%	97%
Schweizerische Post	2.921	2.254	1%	22%

Quelle: WIK Recherche

Die Reduzierung der Anzahl an Postfilialen erfolgte bei einigen europäischen Postdienstleistern bereits in den 1990er Jahren, wie beispielsweise bei Posten, PostNL und Deutsche Post. Diese Postdienstleister haben bereits früh damit begonnen eigenbetrie-

bene Postfilialen in fremdbetriebene Agenturen umzuwandeln. Inzwischen ist dieser Prozess bei diesen drei Postdienstleistern vollständig abgeschlossen:

- Posten hat die Zahl seiner Filialen seit Anfang der 1990er Jahre bis 2001 bereits deutlich auf etwa 1.500 reduziert und zwischen 1993 und 2003 seine eigenbetriebenen Postfilialen vollständig in fremdbetriebene Agenturen umgewandelt. Jedoch wurden aufgrund einer zu starken Reduktion des Filialnetzes Korrekturen nötig, weshalb die Gesamtzahl an Filialen von Posten im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends deutlich schwankte. Sie hat sich inzwischen bei rund 1.800 Filialen eingependelt. Davon werden nur etwa 290 Business Center für Großkunden noch von Posten selbst betrieben.²²
- PostNL hat ebenfalls Anfang der 1990er Jahre mit der Verkleinerung seines Filialnetzes begonnen. Auch hier wurden später Korrekturen nötig. 2012 umfasste das Filialnetz von PostNL rund 2.200 Filialen. Bereits 1993 begann PostNL mit der Auslagerung des Filialbetriebs an Agenturneher. Die letzte eigenbetriebene Filiale von PostNL schloss im Jahr 2011. Derzeit betreibt PostNL noch etwa 250 Business Points selbst.²³
- Die Deutsche Post hat Anfang der 1990er Jahre mit der Reduktion sowie der Auslagerung von Filialen an Agenturneher begonnen. Das Filialnetz wurde von 30.000 auf rund 13.000 bis Ende der 1990er Jahre reduziert und ist seitdem nahezu stabil.²⁴ Die Umwandlung der Zugangspunkte der Deutschen Post in fremdbetriebene Agenturen wurde im Jahr 2011 vollständig abgeschlossen.²⁵ Die Deutsche Post betreibt etwa noch 250 Geschäftskundenfilialen selbst.²⁶

Das Filialnetz der britischen Post wird traditionell durch das Schwesterunternehmen Post Office Ltd. betrieben. Ein Großteil der rund 11,800 Postfilialen ist an Dritte ausgelagert (sogenannten „subpostmaster“). Post Offices betreibt nur die sogenannten „Crown post offices“ (rund 370) selbst. Die Reduzierung des Filialnetzes erfolgte bei Royal Mail erst im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrtausends und dauert bis heute an. Unter anderem gab es zwei Programme zur Schließung von Zugangspunkte: das „urban reinvention programme“ von 2003-05 und das „Network Change Programme“ von 2007-09.²⁷

Die Nachzügler beim Umbau des Filialnetzes sind die Österreichische Post, die Schweizerische Post sowie die französische La Poste. Besonders in der Schweiz und in Frankreich spielt das Filialnetz in der öffentlichen Wahrnehmung eine große Rolle („Service public“). Zudem werden neben Postdienstleistungen auch eigene Finanzdienstleistungen in Filialen angeboten. Die Österreichische Post und die Schweizeri-

²² Vgl. Östlund (2010) sowie Interview mit Posten AB.

²³ Vgl. PostNL (2012) sowie Interview mit PostNL.

²⁴ Vgl. Zumwinkel (2004), S. 51.

²⁵ Vgl. Pickavé (2008), S. 6.

²⁶ Vgl. Deutsche Post DHL (2013), S. 2.

²⁷ Vgl. Postcomm (2010), S. 7.

sche Post haben erst zu Beginn des neuen Jahrtausends die Anzahl ihrer Filialen spürbar reduziert, während La Poste sein Filialnetz bisher kaum verkleinert hat. Besonders die Österreichische Post hat während des Untersuchungszeitraums deutliche Fortschritte bei der Implementierung von Agenturlösungen gemacht.

Von den betrachteten Unternehmen werden nur La Poste und Post Offices für die Betrieb der Filialnetze durch ihre Staaten finanziell unterstützt.

4.2 Zentralisierung der Sortierung

Die Zentralisierung der Sortierung basierte typischerweise auf einer Restrukturierung der Sortier- und Transportnetze durch die Reduktion der Briefzentren. Neben der Schließung bestehender Briefzentren beinhaltete die Umstrukturierung auch die Modernisierung bestehender und den Bau neuer Briefzentren. Die Konsolidierung und Konzentration der Sendungsströme an weniger Briefzentren ist eine zentrale Voraussetzung für die optimale Ausnutzung der Kapazitäten bei der Eingangs- und Ausgangssortierung und damit für eine industrielle Sortierung der Sendungen und damit einhergehend eine verbesserte Qualität durch sinkende Laufzeiten. Durch die Reduktion der Netzknoten konnte zudem die Anzahl der notwendigen Transporte zwischen den unterschiedlichen Netzknoten (Briefzentren, Zustellstützpunkten) minimiert werden, die in der Regel von Subunternehmen nach fixen Zeitplänen durchgeführt werden. Der überwiegende Teil der Sendungsmenge zwischen den Sortierzentren wird über die Straße transportiert und nur ein kleiner Teil über andere Verkehrsträger, wie die Eisenbahn oder per Lufttransport.

Tabelle 11: Reduktion der Briefzentren zwischen 2002 und 2012

	Briefzentren	
	2002	2012
Deutsche Post	83 (1992:328)	82
La Poste	121	48
Österreichische Post	39 (2000)	6
Post Danmark	9	3
Posten	13	11 (geplant 7 bis 2018)
PostNL	6 (1997:12)	6
Royal Mail	72 (2003)	45 (geplant: 37 bis 2016)
Schweizerische Post	21	3 (zzgl. 6 Subzentren)

Quelle: WIK Recherche

Tabelle 11 veranschaulicht die Umstrukturierung anhand der Reduktion der Briefzentren zwischen 2002 und 2012. Die Übersicht zeigt, dass alle betrachteten Unternehmen die Zahl ihrer Sortierzentren signifikant reduziert haben. Vorreiter bei diesem Moderni-

sierungsschritt waren die Deutsche Post, Posten und PostNL, die bereits in den 1990er begannen, ihre Netzwerke nachhaltig umzubauen. Dahingegen begannen La Poste und die Schweizerische Post erst relativ spät in der Mitte der 2000er Jahre mit der Umstrukturierung. Royal Mail ist als Nachzügler der betrachteten Unternehmen anzusehen, da der Umbau der Infrastruktur erst um 2010 angegangen wurde.

- Die Deutsche Post baute zwischen 1993 und 1998 im Rahmen des Modernisierungsprogramms „Brief 2000“ insgesamt 83 neue Briefzentren für die Abgangs- und Eingangssortierung nationaler Sendungen.²⁸
- Posten baute in den Jahren 1992 und 1996 insgesamt 13 neue Briefzentren, die zeitgleich den Betrieb aufnahmen. Zur Zeit sind noch 11 dieser Sortierzentren in Betrieb. Posten plant eine weitere Reduktion auf 7 Sortierzentren bis 2018 wobei 5 der existierenden Zentren modernisiert und 2 neue Briefzentren errichtet werden.²⁹
- PostNL schloss zwischen 1992 und 2000 12 Briefzentren und ersetzte diese durch 6 neue Sortierzentren.³⁰
- Die österreichische Post strukturierte ihre Infrastruktur im Rahmen des „Gesamlogistik-Konzept“ um. In den Jahren 1999 bis 2006 beinhaltete die Separierung der Brief- und Paketsortierung und Reduktion der bis dato 39 Sortierzentren auf 6 Briefzentren.
- La Poste strukturierte seine gesamten postalischen Prozesse zwischen 2004 und 2011 im Rahmen des Modernisierungsprogramms „Cap Qualité Courrier“ (CQC) in Vorbereitung auf die Marktöffnung um. Ein zentraler Ansatz des Programms war die Reduktion der ursprünglich bestehenden 112 Briefzentren auf 48 neue bzw. modernisierte Sortierzentren.³¹
- Die Schweizerische Post strukturierte ihre Sortier- und Transportinfrastruktur in den Jahren 2003 bis 2009 im Rahmen des Projektes „REMA“ (Reengineering Mailprocessing) um. Dafür wurden die bestehenden 18 Briefzentren durch 3 neue Sortierzentren und 6 angeschlossene Sub-Briefzentren ersetzt.³²
- Royal Mail begann als letztes der betrachteten Unternehmen erst im Geschäftsjahr 2009/2010 mit der Umstrukturierung seiner Briefzentren. Im Rahmen des „World Class Mail“ Programms und des mit der Gewerkschaft CWU (Communi-

²⁸ Vgl. Deutsche Post (1997).

²⁹ Vgl. WIK (2013): S. 161 ff.

³⁰ Vgl. TNT Post Group (1998): S. 28.

³¹ Vgl. La Poste (2011).

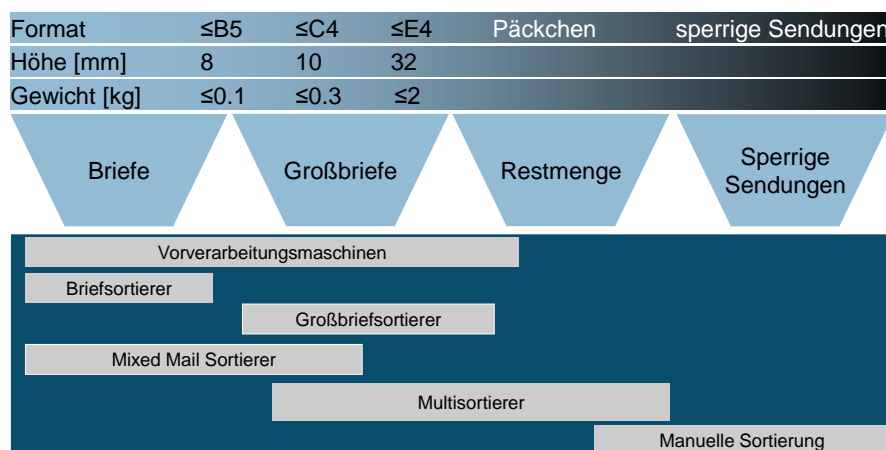
³² Vgl. Schweizerische Post (2003) und Schweizerische Post (2009): S. 50.

catinos Workers Union) vereinbarten „Business Transformation Agreement“ ist dabei die Halbierung der bestehenden Briefzentren bis 2016 vorgesehen.³³

4.3 Automatisierung der Sortierung

Im Rahmen der Umstrukturierung der Sortierzentren modernisierten die Unternehmen ihre Prozesse in der Briefsortierung und investierten in neue Sortiermaschinen. Die Zentralisierung der Sortierung ist eine notwendige Voraussetzung, um ausreichende Mengen für die maschinelle Sortierung von Briefen zu erreichen. Im Zuge der Modernisierungsmaßnahmen in den 1990er und 2000er Jahren wurden Investitionen in Sortiermaschinen für die unterschiedlichen Arbeitsschritte, Sendungsformate und Gewichtsklassen getätigt (vgl. Abbildung 18). Die Postdienstleister installierten dabei Maschinen für die Vorverarbeitung (CFC-Sorter), die die Sendungen nach Formaten und Gewicht separieren, für die automatische Adressauslesung, den Druck von Barcodes und für die Abgangs- und Eingangssortierung einzelner Sendungsformate.

Abbildung 18: Überblick der Sortiermaschinen für Briefe



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Siemens (2011).

Die Einführung der maschinellen Sortierung auf industriellem Niveau führte zu signifikanten Produktivitätsfortschritten. Die schnellere Sortierung der Sendungen ermöglichte zudem eine Steigerung der Qualität durch sinkende Laufzeiten für die Briefe. Die Verwendung standardisierter Transportbehälter statt der bis dahin üblichen Transportsäcke führte zu einer Minimierung von Schäden, der Möglichkeit zur automatischen Weiterleitung der Sendungen per Laufband zwischen den einzelnen Sortierstationen und vor allem zu einer besseren Ausnutzung der vorhandenen Transportkapazitäten. Während die manuelle Sortierung eine arbeitsintensive Tätigkeit darstellt, besteht im Zusammen-

³³ Vgl. Royal Mail (2010): S. 6 und Royal Mail (2011).

hang mit der maschinellen Sortierung ein signifikant geringerer Personalbedarf für die Bedienung sowie die Be- und Entladung der Sortiermaschinen.

Alle betrachteten Unternehmen haben ihre Sortierung weitgehend automatisiert und weisen heute einen Anteil maschinell sortierter Sendungen von 85 bis 95 % auf. Weitere Produktivitäts- und Effizienzsteigerungspotentiale liegen neben der weiteren Reduktion des Anteils manuell zu sortierender Sendungen vor allem in technologischen Fortschritten bei den heute verfügbaren Sortiermaschinen. Hierbei sind folgende technologische Entwicklungen und Trends zu beobachten:³⁴

- Einzelne Komponenten, wie bspw. die IT-Systeme zur Steuerung der Sortierung oder die automatisierte Adressauslesung (Optical Character Reading, OCR), unterliegen einer ständigen Verbesserung, so dass einzelne Module der Sortiermaschinen kontinuierlich nachgerüstet und ausgetauscht werden.
- Die neuen Generationen von Sortiermaschinen sind charakterisiert durch einen höheren Durchsatz und hocheffiziente OCR-Technologien. Der Durchsatz pro Stunde stieg in den letzten Jahren von durchschnittlich 30.000 auf ein Maximum von mehr als 60.000 Briefen. Der tatsächliche Durchsatz ist dabei abhängig von der Zusammensetzung der Sendungen und daher in der Praxis typischerweise niedriger.
- In modernen Sortiermaschinen können mehrere Arbeitsschritte, teilweise durch modulare Erweiterungen, integriert werden, so dass bspw. eine einzelne Sortiermaschine die Abgangs-, Eingangs- und Gangfolgesortierung vornimmt (bspw. Siemens IRV 3000, die bei der Deutschen Post und Post Danmark zum Einsatz kommen oder die Vorverarbeitungsmaschine Siemens CFC 3004, die bis auf Gangfolge sortieren kann).
- Heutige Sortiermaschinen können eine größere Bandbreite an Sendungsformaten und Gewichtsklassen verarbeiten, so dass teilweise keine separaten Maschinen für unterschiedliche Sendungsformate mehr erforderlich sind. Vorverarbeitungsmaschinen wie bspw. die Siemens CFC 3004 oder die Toshiba TSC-1000 sind in der Lage Standard- und Großbriefe zu verarbeiten. Solystic entwickelte einen Mixed Mail Sortierer, der Standard- und Großbriefe bis zu einer Höhe von 10 mm und einem Gewicht von 350 g Gewicht verarbeiten (und bis auf Gangfolge sortieren) kann. Derzeit entwickelt Solystic gemeinsam mit PostNL einen Mixed Mail Sortierer, der Briefe, Großbriefe und Päckchen bis zu einer Höhe von 32 mm und einem Gewicht von 2 kg sortieren kann.

Die Lebensdauer von Briefsortiermaschinen liegt in der Regel zwischen 10 und 12 Jahren, so dass der heutige Stand der einzelnen Unternehmen vom jeweiligen Investitionszyklus abhängt. Die meisten der betrachteten Unternehmen haben in den letzten Jah-

³⁴ Vgl. WIK-Consult (2013): S. 26.

ren in neue Sortiermaschinen investiert oder planen Investitionen in den nächsten Jahren. So investierte bspw. die Deutsche Post in den Jahren 2009 bis 2012 rund 400 Mio. €, um die in den 1990er Jahren, im Rahmen des Modernisierungsprogramm „Brief 2002“, installierten Maschinen durch moderne Sortiermaschinen zu ersetzen.³⁵

4.4 Zentralisierung und Automatisierung der Gangfolgesortierung

Die maschinelle Gangfolgesortierung ist heute ein Quasi-Standard bei kleinformatigen Briefsendungen und erfolgt bei den Postdienstleistern überwiegend in den Briefzentren. Ausnahmen stellen La Poste und Royal Mail dar, die einen Teil der maschinellen Gangfolgesortierung in Zustellstützpunkten durchführt. Die Zentralisierung der maschinellen Gangfolgesortierung führt ähnlich wie bei Ausgangs- und Eingangssortierung zu höheren Mengen an den Briefzentren.. Die Kapazitäten der Sortiermaschinen können besser ausgenutzt und die Sendungen schneller sortiert werden. Zusätzlich sinkt der Bedarf an Arbeitskräften in der Zustellung, weil weniger Sendungen per Hand auf Gangfolge sortiert werden müssen.

Die Zentralisierung der maschinellen und manuellen Gangfolgesortierung beinhaltet die Separierung der Sendungsvorbereitung von der eigentlichen Zustellung. Bei Post Danmark und PostNL ist dieser Prozess am weitesten fortgeschritten. Post Danmark hat die manuelle Gangfolgesortierung vollständig in den Briefzentren zentralisiert.³⁶ PostNL hatte ursprünglich den gleichen Plan. Die Gangfolgesortierung sollte in neun Vorbereitungszentren, die teilweise in der Nähe der Briefzentren angesiedelt sein sollten, konzentriert werden. Zusätzlich sollten die noch existierenden 300 Zustellstützpunkte durch ca. 2000 kleine Depots ersetzt werden. Diese dienen als Sammelpunkte für die Zusteller, von wo aus sie die vorbereiteten Sendungen aufnehmen und ihre Zustellrunde starten. Aufgrund erheblicher Qualitätsprobleme bei der Umstellung entschied PostNL die vollständige Separierung zu verschieben und zunächst einen dezentraleren Ansatz mit 125 Zustellstützpunkten umzusetzen.³⁷ Die Deutsche Post hat die manuelle Gangfolge lediglich in urbanen Gebieten an 45 Vorbereitungszentren zentralisiert, in denen Restmengen manuell auf Gangfolge sortiert und die Sendungen für die Zustellung vorbereitet werden.³⁸ In den übrigen Gebieten erfolgt die manuelle Gangfolgesortierung wie bei allen anderen Postdienstleistern an den Zustellstützpunkten durch die Zusteller selbst.

³⁵ Vgl. Deutsche Post (2012).

³⁶ Vgl. WIK-Consult (2013): S. 95.

³⁷ Vgl. PostNL (2012b): S. 21 und PostNL (2013).

³⁸ Vgl. WIK-Consult (2013): S. 67.

Tabelle 12: Einführung und Umsetzung der maschinellen Gangfolgesortierung

	Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung	Anteil der maschinell auf Gangfolge sortierten Sendungen (2012)
Deutsche Post	2000	90%
La Poste	2004	58%
Österreichische Post	Geplant für 2014	-
Post Danmark	1996	90%
Posten	2004	80%
PostNL	2003	95%
Royal Mail	2009	75%
Schweizerische Post	2010	~40% (Ziel 2015: 55%)

Quelle: WIK Recherche

Tabelle 12 gibt eine Übersicht über den Zeitpunkt der Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung bei den Unternehmen und den Anteil der maschinell auf Gangfolge sortierten Sendungen im Jahr 2012. Post Danmark gilt als Vorreiter bei der Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung. Im Rahmen des Modernisierungsprogramms „Sequence Sorting Concept“ installierte Post Danmark als erster europäischer Postdienstleister zwischen 1996 und 2001 Gangfolgesortierer und realisierte bereits 2002 einen Anteil von 70 % an maschinell auf Gangfolge sortierten Sendungen und damit Einsparungen von ca. 6 – 7 % der Betriebskosten.³⁹ Die Deutsche Post begann im Jahr 2000 mit der Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung und investierte zwischen 2003 und 2004 in weitere Sortiermaschinen, so dass bereits Mitte der 2000er Jahre ca. 70 % der Sendungen maschinell auf Gangfolge sortiert wurden.⁴⁰ Royal Mail und die Schweizerische Post investierten im Vergleich zu den anderen Postdienstleistern erst relativ spät und weisen dementsprechend geringere Anteile bei den maschinell auf Gangfolge sortierten Sendungen auf. Die Österreichische Post erweist sich bei den betrachteten Unternehmen als Nachzügler. Bisher ist keine maschinelle Gangfolgesortierung implementiert und die Einführung ist erst für 2014/2015 geplant.⁴¹

Betrachtet man die Einführung und den Anteil der maschinellen Gangfolgesortierung, sind die Unterschiede in der Umsetzung auffällig. La Poste, Posten und PostNL führten etwa zeitgleich die maschinelle Gangfolgesortierung ein, weisen aber signifikante Unterschiede beim Anteil der maschinell sortierten Sendungen auf: Während dieser heute bei PostNL bei ca. 95 % liegt, erreicht La Poste gerade einmal knapp 60 % (und eine maschinelle Sortierung auf Zustellrouten von 78 %).⁴²

³⁹ Vgl. Post Danmark (2002): S. 18f.

⁴⁰ Vgl. Deutsche Post (2003): S. 22 und Deutsche Post (2005): S. 14.

⁴¹ Vgl. Österreichische Post (2012): S. 40.

⁴² Vgl. WIK-Consult (2013).

4.5 Optimierung der Zustellung

Die Optimierung der Zustellung stellt typischerweise einen der späteren Modernisierungsschritte dar. Ein Grund hierfür ist, dass die Zustellung eine hohe Arbeitsintensität aufweist und die Prozesse schwieriger zu ändern sind, da eine hohe Anzahl an Beschäftigten betroffen ist. Durch die Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung ergaben sich unmittelbare Produktivitätssteigerungen und Effizienzpotentiale in der Zustellung und der Sendungsvorbereitung. Die notwendige Zeit für die Vorbereitung der Sendungen an den Zustellstützpunkten, insbesondere für die manuelle Gangfolgesortierung, wird mit der Einführung bzw. Ausweitung der maschinellen Gangfolgesortierung erheblich gesenkt, so dass mehr Zeit für die eigentliche Zustellung zur Verfügung steht. Dies führte zu einem veränderten Zuschnitt der Zustellbezirke verbunden mit weniger Zustellrouten und damit weniger Beschäftigten in der Zustellung.⁴³

Tabelle 13: Reduktion der Zustellstützpunkte zwischen 2002 und 2012

	Zustellstützpunkte	
	2002	2012
Deutsche Post	~3.700 (2000) 11.500 (1993)	~3.100
La Poste	-	~3.000
Österreichische Post	1.880 (2000)	260
Post Danmark	341 (2000)	153
Posten	525 (2003)	260
PostNL	650 (2003)	~400
Royal Mail	~1.400 (2003)	~1.400
Schweizerische Post	328 (2004)	73 (2010)

Quelle: WIK Recherche

Die Optimierung der Zustellung geht typischerweise mit einer Reduktion der Zustellstützpunkte einher. Tabelle 13 veranschaulicht, dass alle betrachteten Unternehmen bis auf Royal Mail und vermutlich La Poste die Anzahl ihrer Zustellstützpunkte erheblich reduziert haben. Die Deutsche Post strukturierte ihre Zustellstützpunkte bereits in den 1990er Jahren im Rahmen des Modernisierungsprogramms „Brief 2000“ um und reduzierte in diesem Zeitraum die Anzahl um rund zwei Drittel, weshalb der Rückgang in den 2000er Jahren geringer ausfiel. Royal Mail begann seine Modernisierungsprogramme erst vergleichsweise spät und modernisiert die Zustellstützpunkte derzeit.⁴⁴ Planungen für eine Reduzierung der Zustellstützpunkte sind bislang nicht bekannt geworden. Eine geringere Anzahl an Zustellstützpunkten, mit einer durchschnittlich höheren Zahl an zugewiesenen Zustellern, ermöglicht es den Unternehmen die Arbeit effizi-

⁴³ Vgl. WIK-Consult (2011): Ohne eine externe Sendungsvorbereitung fallen ca. 20 % der täglichen Arbeitszeit der Zusteller für Tätigkeiten in den Zustellstützpunkten an.

⁴⁴ Vgl. Royal Mail (2013): S. 31.

enter und flexibler in Zustellteams zu organisieren, wodurch insgesamt weniger Arbeitskräfte in der Zustellung benötigt werden.

Eine weitere Optimierungsmaßnahme liegt in der Abkehr von der festen Routenzuteilung der einzelnen Zusteller hin zu teambasierten Lösungen. In Kombination mit der Einführung flexibler Arbeitszeitmodelle und Zeiterfassungssystemen ist es möglich die Anzahl der Zustellrouten in Abhängigkeit der (täglichen) Sendungsmengen zu variieren. So beschäftigt beispielsweise die Deutsche Post ihre Zusteller auf Basis einer 38,5 Stundenwoche, wobei die Arbeitszeit in Zeiten mit geringen Sendungsmengen (bspw. während des Sommers oder Montags) geringer ist und während Perioden mit hohen Sendungsvolumen (bspw. im Dezember) auf bis zu 48 Stunden pro Woche angehoben wird. Das monatliche Gehalt der Zusteller bleibt dabei aber über das Jahr konstant.⁴⁵ La Poste variiert die Anzahl der Zustellrouten, indem an Tagen mit geringer Sendungsmenge einzelne Zustellrouten aufgeteilt und anderen, bestehenden Zustellrouten angegliedert werden.⁴⁶ Die österreichische Post reduzierte die Anzahl der in der Zustellung beschäftigten Arbeitnehmer allein durch Anpassung der Arbeitsprozesse und durch Routenoptimierungen ohne Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung von 11.300 im Jahr 2006 auf weniger als 9.000 im Jahr 2013.⁴⁷

Der Einsatz von neuen Technologien, insbesondere geographischer Informationssysteme, ermöglicht zudem eine Optimierung der Routenführung und damit eine Reduktion der Routen und der benötigten Zusteller. Die Deutsche Post reduzierte etwa die Zahl der Zustellrouten von über 80.000 vor 2000 auf 51.500 Routen im Jahr 2012.⁴⁸ Posten reduzierte die Zahl seiner Zustellrouten von 20.600 im Jahr 2004 auf heute etwa 8.400.⁴⁹

4.6 Exkurs: Flexible Zustellung unterschiedlicher Sendungsklassen

Eine weitere Möglichkeit zur Optimierung der Zustellung liegt in der teilweisen Separierung der Zustellprozesse unterschiedlicher Sendungsklassen gemäß der anvisierten Laufzeit, d.h. eine Unterscheidung zwischen täglich zuzustellenden E+1 Sendungen und Sendungen mit Laufzeiten von E+2 oder länger an den einzelnen Zustelltagen. Produktivitäts- und Effizienzsteigerungspotentiale liegen hierbei in einer gleichmäßigeren durchschnittlichen Auslastung und einer Erhöhung der durchschnittlichen Sendungen pro Stopp / Empfänger. Bisher haben lediglich Post Danmark und PostNL solche Ansätze in ihrer Zustellung implementiert.

⁴⁵ Interview mit DPVKOM.

⁴⁶ Vgl. WIK-Consult (2013): S. 123.

⁴⁷ Vgl. WIK-Consult (2013): S. 51.

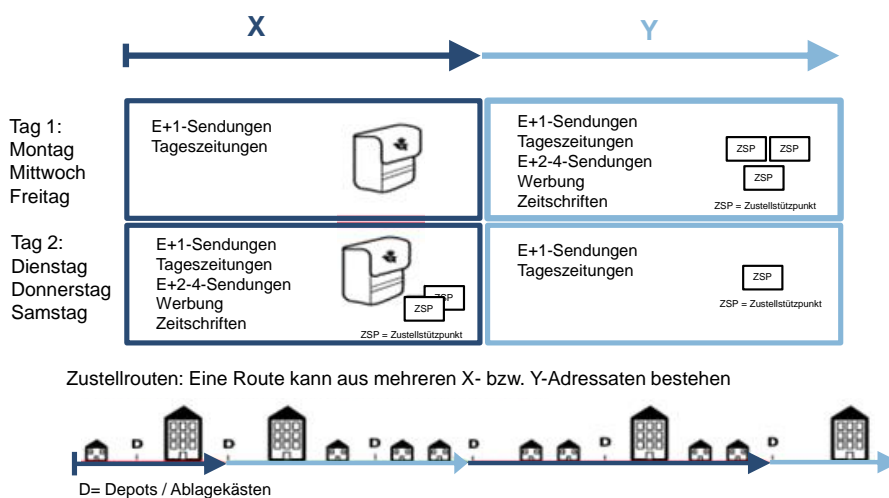
⁴⁸ Vgl. WIK-Consult (2013): S. 67f.

⁴⁹ Interview Posten Meddelande.

Post Danmark implementierte in den Jahren 2007 bis 2011 zwei innovative Zustellmodelle:

- In den Jahren 2007 bis 2008 wurde das „X/Y-Verteilmodell“ eingeführt, das in Abbildung 19 veranschaulicht ist. Dieses ermöglicht es die Zustellung der Sendungen auf je drei Tage zu bündeln, indem nur E+1-Sendungen täglich an alle Adressen zugestellt werden. Die Zustellrouten werden hierfür in zwei Teile zerlegt, bestehend aus „X-“ und „Y-Adressaten“. Die Zustellung von Sendungen, die nicht zeitkritisch sind, erfolgt bei den X-Adressaten jeweils am Dienstag, Donnerstag und Samstag, während die Zustellung bei den Y-Adressaten am Montag, Mittwoch und Freitag erfolgt. Nicht-adressierte Sendungen werden dienstags bzw. mittwochs und freitags bzw. samstags zugestellt. Die Organisation der Zustellung basiert hierbei auf einer komplexen Adressdatenbank und detaillierten Kenntnissen der Sendungsverteilung in Kombination mit einem hohen Grad an maschineller und daher flexibler Gangfolgesortierung.⁵⁰

Abbildung 19: „X/Y-Verteilmodell“ von Post Danmark



Quelle: Post Danmark (2011), Übersetzung WIK.

- In den Jahren 2009-2011 wurde das „Small Monday“-Modell implementiert, das die Konzentration der Zustellung auf fünf Werktage ermöglicht, indem montags nur noch zeitkritische Sendungen (E+1-Sendungen und Tageszeitungen) zugestellt werden. Alle anderen Sendungen werden gemäß des „X/Y-Verteilmodells“ an den restlichen Werktagen zugestellt.

PostNL verfolgt einen ähnlichen Ansatz zur Konsolidierung der Sendungsmenge auf weniger Zustelltagen. Im Jahr 2011 wurde dafür die Briefklasse „Basic“ eingeführt, die die vormalige E+2-Sendungsklasse ersetzte. Die Laufzeit ist abhängig vom Aufgabetag,

⁵⁰ Vgl. Post Danmark (2009).

da die Zustellung dieser Sendungen auf drei Tage die Woche (Dienstag, Donnerstag, Samstag) beschränkt ist.⁵¹

4.7 Übersicht über den Entwicklungsstand der Unternehmen

Die qualitative Analyse zeigt, dass die Modernisierungsschritte in allen Unternehmen nach einem ähnlichen Muster ablaufen, aber Unterschiede hinsichtlich des zeitlichen Beginns und dem Grad der Transformation der Prozesse bei den Unternehmen bestehen.

Tabelle 14: Vergleich des Entwicklungsstands der Unternehmen

	Umbau des Filialnetzes	Zentralisierung der Sortierung	Automatisierung der Sortierung	Gangfolge-sortierung	Optimierung der Zustellung
Deutsche Post	●	●	●	●	●
La Poste	◐	●	◐	◐	◐
Österreichische Post	◐	●	◐	○	◐
Post Danmark	◐	●	●	●	●
Posten	●	●	●	●	◐
PostNL	●	●	●	●	●
Royal Mail	●	●	◐	◐	◐
Schweizerische Post	◐	●	◐	◐	◐

● Vollständige Transformation, ○ Keine Modernisierungsmaßnahmen

Quelle: Eigene Darstellung.

Tabelle 14 fasst den Entwicklungsstand der Unternehmen anhand der analysierten Modernisierung der Prozesse der postalischen Wertschöpfungskette zusammen.

Alle Unternehmen haben die operative Trennung zwischen Filial- und Zustellaktivitäten vollzogen und dabei zum Teil die Anzahl ihrer Filialen reduziert. Die Flexibilisierung der Kosten durch die Auslagerung des Filialbetriebs an Agenturneher ist unterschiedlich ausgeprägt, da einige Postdienstleister, wie La Poste und die Schweizerische Post, aufgrund der angebotenen Finanzdienstleistungen weiterhin einen hohen Anteil eigenbetriebener Filialen realisieren.

Es zeigt sich, dass alle betrachteten Unternehmen ihre Netzwerke rationalisiert und zentralisiert haben und einen hohen Grad an Automatisierung bei der Sortierung in den Briefzentren realisiert haben. Während alle Unternehmen ihre Ausgangs- und Ein-

⁵¹ Vgl. PostNL (2011b), S. 13.

gangssortierung vollständig an den Briefzentren zentralisiert haben, bestehen Unterschiede in Hinblick auf den Anteil der maschinell sortierten Sendungen und der Sortiertiefe. Ein Grund liegt in den unterschiedlichen Investitionszyklen der Unternehmen, die alle in den letzten Jahren in neue Sortiermaschinen investiert oder entsprechende Investitionen für die kommenden Jahre planen.

Deutliche Unterschiede bestehen in Hinblick auf die Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung. Die Österreichische Post weist hier im Vergleich zu den anderen Unternehmen die größten Effizienzpotentiale auf, da es als einziges Unternehmen bisher keine maschinelle Gangfolgesortierung implementiert hat. Die Schweizerische Post, La Poste und Royal Mail weisen hier ebenfalls noch Effizienzpotentiale auf, da alle drei Unternehmen die maschinelle Gangfolgesortierung vergleichsweise spät einführten. Die Deutsche Post, Post Danmark und PostNL sind hinsichtlich der zeitlichen Einführung und dem Grad an maschinell sortierter Sendungen führend. Ähnliches gilt für die Zentralisierung der manuellen Gangfolgesortierung, bei der Post Danmark eine Vorreiterrolle spielt. Bei der Deutschen Post und PostNL ist die Sendungsvorbereitung nur teilweise an so genannten Vorbereitungszentren zentralisiert und von den Zustellstützpunkten und der eigentlichen Zustellung separiert.

Nahezu alle Unternehmen haben ihre Zustellinfrastruktur optimiert und die Anzahl ihrer Zustellstützpunkte in den vergangenen Jahren erheblich reduziert (mit Ausnahme von La Poste und Royal Mail). Die Optimierung der eigentlichen Zustellung durch die Nutzung geographischer Informationssysteme zur Routenoptimierung, flexible Arbeitszeiten und Variationen der Zustellrouten in Abhängigkeit der täglichen Sendungsmengen ist unterschiedlich weit fortgeschritten. Auch bei diesen Prozessen erscheinen die Deutsche Post, Post Danmark und PostNL als die fortschrittlichsten Unternehmen. La Poste und Royal Mail hingegen weisen hierbei deutliche Aufholpotentiale im Vergleich zu den führenden Unternehmen auf. Durch die geplante bzw. andauernde Einführung der maschinellen Gangfolgesortierung bei der Österreichischen Post, Royal Mail und der Schweizerischen Post sind weitere Produktivitätsfortschritte in den nächsten Jahren zu erwarten.

Post Danmark und PostNL sind die einzigen Unternehmen, die Optimierungsmaßnahmen unterschiedliche Zustellzyklen in Abhängigkeit der Sendungsklassen in der Zustellung implementiert haben. Durch die Reduktion der Zustelltage für nicht-prioritäre Sendungen und die dadurch täglich variierenden Zustellrouten kann die Produktivität erhöht werden, da die bestehenden Kapazitäten besser ausgenutzt und eine Konsolidierung der Sendungen, d.h. eine Erhöhung der Anzahl an Sendungen pro Stopp, erreicht werden kann.

5 Beurteilung: Produktive Effizienz von Postdienstleistern

Die quantitative Analyse und qualitative Darstellung und Diskussion der bisher durchgeführten Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bei den ausgewählten acht europäischen Postdienstleistern führen zu unterschiedlichen und teils widersprüchlichen Ergebnissen hinsichtlich der relativen Effizienz der Unternehmen. So werden beispielsweise die Österreichische Post und die Schweizerische Post bei der quantitativen Analyse als vergleichsweise effizient eingestuft, während diese im Rahmen der qualitativen Analyse als Unternehmen erscheinen, die bei der Transformation ihrer Prozesse eher im Mittelfeld liegen. Umgekehrt weist die quantitative Analyse Post Danmark als relativ ineffizientes Unternehmen aus, wohingegen die qualitative Analyse zeigt, dass Post Danmark ein innovatives Unternehmen ist und bei der Modernisierung der postalischen Wertschöpfungskette oftmals eine Vorreiterrolle einnahm.

Eine wesentliche Schwäche der Ergebnisse unseres quantitativen Ansatzes ist die unzureichende Datenbasis. Für eine fundierte quantitative Analyse wäre für alle Unternehmen eine über die Zeit konsistente Segmentberichterstattung in einer engen Abgrenzung (d.h. Fokus auf Briefdienstleistungen) notwendig. Die Resultate der empirischen Analyse erlauben daher keine belastbaren quantitativen Aussagen, sondern allenfalls die Ableitung von Tendenzen, die erste Hinweise für Unterschiede in der relativen Effizienz der Unternehmen aufzeigen können.

Zudem zeigte die Auswertung der quantitativen Effizienz- und Produktivitätsmessung, dass die Ergebnisse zum Teil durch die Sendungsmengenentwicklung dominiert werden. Unternehmen mit geringerem Sendungsmengentrückgang erhalten ein höheres Effizienz-Ranking als Unternehmen, die mit vergleichsweise hohen Sendungsmengentrückgängen konfrontiert sind. Der Zusammenhang zwischen Sendungsmengenentwicklung und Effizienz-Ranking kann dahingehend interpretiert werden, dass Unternehmen mit geringerem Sendungsmengentrückgang den Einsatz der Produktionsfaktoren einfacher an die veränderte Nachfrage anpassen können als jene Unternehmen mit massiven Nachfrageeinbrüchen.

Vor diesem Hintergrund erscheinen die Ergebnisse der qualitativen Analyse als aussagekräftiger. Die qualitative Analyse der bisher durchgeführten Maßnahmen zur Effizienzsteigerung zeigen, dass alle untersuchten Postdienstleister ihre Prozesse im Briefsegment modernisiert und rationalisiert haben. Alle Unternehmen weisen einen hohen Automatisierungsgrad ihrer Sortierprozesse aus. Ferner zeigt sich, dass die Transformation der postalischen Wertschöpfungskette bei allen Unternehmen nach einem ähnlichen Muster erfolgte, jedoch deutliche Unterschiede hinsichtlich des Timings und des Umfangs bestehen.

- Der Umbau der Filialnetze ist bei den meisten Unternehmen weit fortgeschritten und resultierte in einer Trennung der Prozesse Annahme und Zustellung, indem die Funktion der Zustellvorbereitung aus den Postfilialen herausgelöst und in

separate, verkehrsgünstig liegende Zustellstützpunkte ausgelagert wurden. Dies war eine wichtige Voraussetzung für den nachfolgenden Umbau der Filialnetze, indem viele Postunternehmen eigenbetriebene Poststellen durch Agenturlösungen ersetzen. Die Flexibilisierung der Kosten durch die Implementierung von Agenturlösungen anstelle von eigenbetriebenen Filialen ist unterschiedlich weit fortgeschritten. Die Filialen der Deutschen Post, von Posten und von PostNL sind nahezu vollständig fremdbetrieben. Dagegen weisen La Poste und besonders die Schweizerische Post noch einen hohen Anteil an eigenbetriebenen Filialen auf.

- Alle betrachteten Unternehmen haben ihre Netzwerke weitgehend zentralisiert und weisen einen hohen Grad an automatisierter Sortierung auf. Geringfügige Unterschiede bestehen hierbei hinsichtlich des Anteils maschinell sortierter Sendungen und der Sortiertiefe, die auf unterschiedliche Investitionszyklen der Unternehmen zurückzuführen sind. Alle acht Postdienstleister haben in den letzten Jahren in neue Sortiermaschinen investiert oder planen entsprechende Investitionen für die kommenden Jahre.
- Deutliche Unterschiede bestehen bei der Automatisierung der Gangfolgesortierung. Einzig die Österreichische Post zeigt sich hierbei als Nachzügler mit erheblichen Effizienzpotentials, da es als einziges Unternehmen bisher keine maschinelle Gangfolgesortierung implementiert hat. Die Schweizerische Post, La Poste und Royal Mail weisen im internationalen Vergleich ebenfalls Rückstände bei der Einführung bzw. Umsetzung der maschinellen Gangfolgesortierung auf.
- Die Optimierung der Zustellung ist bei den Unternehmen unterschiedlich weit fortgeschritten und stellt zumeist eine späte Maßnahme im Transformationsprozess dar. Während die Deutsche Post, Post Danmark und PostNL die Zustellungsprozesse bereits weitgehend optimiert haben, können Royal Mail und La Poste in diesem Bereich noch erhebliche Effizienzpotenziale heben.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Deutsche Post, Post Danmark, Posten und PostNL bei der Modernisierung der Prozesse im Briefsegment am weitesten fortgeschritten sind. Das schlechte Effizienz-Ranking von Post Danmark bei der quantitativen Analyse lässt sich darauf zurückführen, dass die massiven Rückgänge der Sendungsmenge nur teilweise durch Produktivitäts- und Effizienzmaßnahmen kompensiert werden konnten. Zudem bieten die Ergebnisse der qualitativen Analyse Erklärungen für das im Verhältnis zur Sendungsmengenentwicklung relativ bessere Effizienz-Ranking von PostNL und das relativ schlechtere Ranking von La Poste. Bei der Einführung von Modernisierungsmaßnahmen gehört La Poste im internationalen Vergleich eher zu den Nachzüglern und weist daher Rückstände bei der Umsetzung des Transformationsprozesses auf. Ähnliches gilt für die Österreichische Post, die Schweizerische Post und Royal Mail, die ebenfalls vergleichsweise spät mit ihren Modernisierungsmaßnahmen

begannen. Diese Unternehmen weisen daher die größten Potentiale für weitere Produktivitätsfortschritte in den nächsten Jahren auf.

Die Deutsche Post begann bereits frühzeitig seine Prozesse zu modernisieren und weist im internationalen Vergleich ein hohes Maß an produktiver Effizienz auf. . Günstig wirken sich zudem die vergleichsweise geringen Sendungsmengenrückgänge aus, die eine optimale Nutzung der vorhandenen Kapazitäten vereinfacht. Angesichts der in den letzten Jahren getätigten Ersatzinvestitionen in IT und Sortiertechnik weist die Deutsche Post wenige Ansatzpunkte für potentielle Effizienzverbesserungen auf. Sollten die Sendungsmengen weiter zurückgehen, ist auch bei der Deutschen Post mit einem Umbau des Logistiknetzes zu rechnen. Insbesondere stünde dann zu erwarten, dass das Unternehmen die Anzahl der Briefzentren und ggf. der Zustellstützpunkte reduziert. Eine wichtige Rolle spielt in diesem Zusammenhang auch die zukünftige Bedeutung der E+1 Zustellung, die zu einem Teil die Dichte der Sortierzentren beeinflusst.

Literaturverzeichnis

- Aigner, D., C.A.K. Lovell und P. Schmidt (1977), „Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models“, *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Boussofiane, A., R.G. Dyson und E. Thanassoulis (1991), „Applied Data Envelopment Analysis“. *European Journal of Operational Research* 52 (1), S. 1 - 15
- Charner, A., W.W. Cooper und E. Rhodes (1978), „Measuring the efficiency of decision making units“, *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.
- Coelli, T., D.S. P. Rao und G. E. Battese (1998), „An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.
- Cohen R., Pace C., Robinson M., Scarfiglieri G., Scocchera R., Visco Comandini V., Waller J. e Xenakis S., (2002): „A comparison of the burden of Universal Service in Italy and the United States“ in M. Crew und P. Kleindorfer, *Postal and delivery services: Pricing, productivity, regulation and Strategy*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 87-106.
- Cohen, Robert H., Edward H. Chu, William W. Ferguson und Spyros X. Xenakis (1997), „A cross sectional comparison and analysis of productivity for 21 national postal administrations“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Managing Changes in the Postal and Delivery Industries“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.83-114.
- Cohen, Robin, Matthew Robinson, Gennaro Scarfiglieri, Renee Sheehy, Vincenzo Visco Comandini, John Waller und Spyros Xenakis (2004), „The role of scale economies in the cost behavior of Posts“. *Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste (WIK)*, 8th Koenigswinter Seminar on „Regulating Postal Markets – Harmonised Versus Country Specific Approaches.“ (Februar): 16-18.
- Comandini, Vincenzo Visco, Adolfo Consiglio, Stefano Gori, Emiliano Piccinin und Maria Rita Pierleoni (2006), „The Altmark Ruling and Approaches to Measuring Efficiency of Postal Operators“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Heightening Competition In The Postal And Delivery Sector“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.70-84.
- Deutsche Post (1997), „Geschäftsbericht 1997“.
- Deutsche Post (2003), „Mail Operations – On the Road to Excellence“, Präsentation von Uwe Rabe, Capital Markets Day, 22 August 2003.
- Deutsche Post (2005), „Modernizing Postal Communications Services and Logistics: The Operations of Deutsche Post World Net“, Präsentation von Amin Saidoun, New Delhi, Juni 2005.
- Deutsche Post (2007), „Geschäftsbericht 2007“.
- Deutsche Post (2007b), „Jahresabschluss (HGB) vom 31.12.2007“.
- Deutsche Post (2012), „Deutsche Post: 400 Millionen Euro in Briefnetz investiert“, Pressemitteilung vom 26.7.2012, online verfügbar unter http://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2012/deutsche_post_400_millionen_euro_briefnetz_investiert.html [zuletzt abgerufen am 26.3.2014].

- Deutsche Post DHL (2013), „Überblick über das aktuelle Verkaufsstellennetz der Deutschen Post DHL“, Informationsblatt, herausgegeben von Deutsche Post DHL.
- Eurostat (2013), „Number of private households by household composition, number of children and age of youngest child“, lfst_hhnhtych, online verfügbar unter http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=lfst_hhnhtych&lang=en [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- Eurostat (2014), „Number of private households by household composition, number of children and age of youngest child“, lfst_hhnhtych, online verfügbar unter http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=lfst_hhnhtych&lang=en [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- Eurostat (2014b), „Euro/Ecu-Wechselkurse - Jährliche Daten“, ert_bil_eur_a, online verfügbar unter http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=ert_bil_eur_a [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- Farrell, M.J. (1957), „The Measurement of Productive Efficiency“, *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120 (3), 253-290.
- Filippini, Massimo und Marika Zola (2005), „Economies of scale and cost efficiency in the postal services: empirical evidence from Switzerland“, *Applied Economic Letters*, 12 (7), S.437-331.
- Filippini, Massimo und Martin Koller (2012), „Cost efficiency measurement in postal delivery networks“, Arbeitspapier, Quaderno N. 12-06, online verfügbar unter <http://doc.rero.ch/lm.php?url=1000,42,6,20120925143738-TG/wp1206.pdf> [zuletzt abgefragt am 13.3.2014].
- Franz, O. und M. Stronzik (2005), „Benchmarking-Ansätze zum Vergleich der Effizienz von Energieunternehmen“, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 262, Bad Honnef: WIK.
- Golani, B. und Y. Roll (1989), „An Application Procedure for DEA“, *OMEGA – International Journal of Management Science*, 17 (3), S. 237 – 250.
- Gori, Stefano, Emiliano Piccinin, Simona Romito und Gennaro Scarfiglieri (2006), „On the Use of Cost Functions in the Assessment of the Impact of Liberalization on Postal Universal Service Burden“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Progress towards Liberalization of the Postal and Delivery Sector“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.59-74.
- Grifell-Tatjé, E. und C.A. Know Lovell (2008), „Productivity at the Post: its drivers and its distribution“, *Journal of Regulatory Economics*, 33 (2), S.133-158.
- Hense, A. und M. Stronzik (2005), „Produktivitätsentwicklung der deutschen Strom- und Gasnetzbetreiber – Untersuchungsmethodik und empirische Ergebnisse“, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 268, Bad Honnef: WIK.
- Horncastle, Alan, David Jevons, Paul Dudley und Emmanuel Thanassoulis (2006), „Efficiency Analysis of Delivery Offices in the Postal Sector Using Stochastic Frontier and Data Envelopment Analysis“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Liberalization of the Postal and Delivery Sector“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.149-164.
- La Poste (2005), „Rapport annuel 2005“.

La Poste (2011), „Registration Document 2011“.

La Poste (2012), „Registration Document 2012“.

Maruyama, Shoji und Takanobu Nakajima (2003), „The Productivity Analysis of Postal Services“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Postal and Delivery Services – Delivering in Competition“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.141-155.

Moriarty, Richard, Sophie Yorke, Greg Harman, John Cubbin, Meloria Meschi und Paul Smith (2006), „Economic Analysis of the Efficiency of Royal Mail Units and the Implications for Regulatory Policy“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Liberalization of the Postal and Delivery Sector“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.165-182.

Österreichische Post (2012), „Geschäftsbericht 2012“.

Östlund, Håkan (2010), „The Swedish Retail Network“, Präsentation bei der BvDP Konferenz 2010 in Königswinter.

Perelman, Sergio und Pierre & Pestiaux (1994), „A comparative performance study of postal service: a productive efficiency approach“, Annales D’Economie et de Statistique, Januar – März, S. 187-202.

Pickavé, Wolfgang (2008), „Transformation of the Retail Network: Deutsche Post’s Face to the Customer“, Präsentation beim 11. Königswinter Postal Seminar, 25. November 2008.

Pierleoni, Maria Rita und Stefano Gori (2013), „Efficiency Analysis postal operators: comparison between the United States and Europe“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Reforming the Postal Sector in the Face of Electronic Competition“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.261-276.

Pimenta, Alberto Alves, Ricardo Goulão Santos und Sérgio Chilra Lagoa (2000), „Technical Efficiency in CTT-Correios de Portugal“, in Michael A. Crew und Paul R. Kleindorfer (Hrsg.): „Current Directions in Postal Reform“, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, S.237-272.

Post Danmark (2002), „Annual Report“.

Post Danmark (2009), „Annual Report 2008“.

Post Danmark (2011), „Operations and Delivery as a short term response to universal service demands“, Präsentation beim WIK Königswinter Postal Seminar am 1. Dezember 2011, S.12.

Postcomm (2010), Postcomm’s tenth annual report on the network of post offices in the UK: 2009-10.

Posten Norden (2009), „Annual Report 2009“.

PostNL (2011), „Annual Report 2011“.

PostNL (2011b), „Mail in NL“, Capital Markets Day, 9 May 2011.

PostNL (2012), „Bezorging van meerwaarde in retail“, Informationsbroschüre von PostNL.

- PostNL (2012b), „Annual General Meeting of Shareholders“.
- PostNL (2013), „Quartal 4 & Financial Year 2012 Update“, 25. Februar 2013.
- Royal Mail (2010), „Annual Report and Financial Statements Year ended 28 March 2010“.
- Royal Mail (2011), „Royal Mail’s Rationalisation And Modernisation Continues“, Pressemitteilung vom 21. März 2011, online verfügbar unter <http://www.royalmailgroup.com/royal-mail%E2%80%99s-rationalisation-and-modernisation-continues> [zuletzt abgefragt am 27.3.2014].
- Royal Mail (2013), „Annual Report and Financial Statement 2012-13“.
- Schweizerische Post (2003), „REMA: Varianten im Vergleich“, Pressemitteilung vom 22.1.2003, online verfügbar unter <http://www.post.ch/post-startseite/post-archive/2003/post-mm03-rema-varianten-vergleich/post-jobs-und-karriere-news.htm> [zuletzt abgefragt am 26.3.2014].
- Schweizerische Post (2007), „Geschäftsbericht 2007“.
- Schweizerische Post (2009), „Geschäftsbericht 2009“.
- Shleifer, A. (1985), „A theory of yardstick competition“, Rand Journal, 16 (3), 319-327.
- Siemens (2011), „Aspects through the mail supply chain – from collection and sortation to delivery“, Juni 2011.
- Siemens (2011b), „Neue Lösung zur integrierten Vorverarbeitung von Briefsendungen: Dänische Post bestellt erneut Postautomatisierung bei Siemens“, Pressemitteilung vom 30.3.2011.
- Statistik Austria (2013), „Haushalte, Familien und Lebensformen“, http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/ [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- Statistik Schweiz (2013), „Themen 01 - Bevölkerung - Familien, Haushalte“ <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/04.html> [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- TNT Post Group (1998), „1998 Annual Report“.
- United Nations Statistics Division (2013), „Table 4.6 Households“, online verfügbar unter http://data.un.org/Data.aspx?q=households&d=SNA&f=group_code%3a406 [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- Weltbank (2014), „Urban Population“, online verfügbar unter <http://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS> [zuletzt abgefragt am 5.5.2014].
- WIK-Consult (2011), „Review of Postal Technologies“, Studie im Auftrag von ARCEP.
- WIK-Consult (2013), „Review of Postal Operator Efficiency“, Studie im Auftrag von Ofcom.
- Zumwinkel, Klaus (2004), „Deutsche Post World Net. Von der nationalen Behörde zum globalen Konzern“, in: Hungenberg, Harald/Meffert, Jürgen (eds.): „Handbuch strategisches Management“, Wiesbaden.

Als "Diskussionsbeiträge" des Wissenschaftlichen Instituts für Infrastruktur und Kommunikationsdienste sind zuletzt erschienen:

- Nr. 318: Gernot Müller:
Produktivitäts- und Effizienzmessung im Eisenbahninfrastruktursektor – Methodische Grundlagen und Schätzung des Produktivitätsfortschritts für den deutschen Markt, Januar 2009
- Nr. 319: Sonja Schölermann:
Kundenschutz und Betreiberauflagen im liberalisierten Briefmarkt, März 2009
- Nr. 320: Matthias Wissner:
IKT, Wachstum und Produktivität in der Energiewirtschaft - Auf dem Weg zum Smart Grid, Mai 2009
- Nr. 321: Matthias Wissner:
Smart Metering, Juli 2009
- Nr. 322: Christian Wernick unter Mitarbeit von Dieter Elixmann:
Unternehmensperformance führender TK-Anbieter in Europa, August 2009
- Nr. 323: Werner Neu, Gabriele Kulenkampff:
Long-Run Incremental Cost und Preissetzung im TK-Bereich - unter besonderer Berücksichtigung des technischen Wandels, August 2009
- Nr. 324: Gabriele Kulenkampff:
IP-Interconnection – Vorleistungsdefinition im Spannungsfeld zwischen PSTN, Internet und NGN, November 2009
- Nr. 325: Juan Rendon, Thomas Plückebaum, Stephan Jay:
LRIC cost approaches for differentiated QoS in broadband networks, November 2009
- Nr. 326: Kenneth R. Carter
with contributions of Christian Wernick, Ralf Schäfer, J. Scott Marcus:
Next Generation Spectrum Regulation for Europe: Price-Guided Radio Policy, November 2009
- Nr. 327: Gernot Müller:
Ableitung eines Inputpreisindex für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, November 2009
- Nr. 328: Anne Stetter, Sonia Strube Martins:
Der Markt für IPTV: Dienstverfügbarkeit, Marktstruktur, Zugangsfragen, Dezember 2009
- Nr. 329: J. Scott Marcus, Lorenz Nett, Ulrich Stumpf, Christian Wernick:
Wettbewerbliche Implikationen der On-net/Off-net Preisdifferenzierung, Dezember 2009
- Nr. 330: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Stephan Jay:
"Breitband/Bandbreite für alle": Kosten und Finanzierung einer nationalen Infrastruktur, Dezember 2009
- Nr. 331: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm, Martin Zauner:
Preisstrategien von Incumbents und Wettbewerbern im Briefmarkt, Dezember 2009
- Nr. 332: Stephan Jay, Dragan Ilic, Thomas Plückebaum:
Optionen des Netzzugangs bei Next Generation Access, Dezember 2009
- Nr. 333: Christian Growitsch, Marcus Stronzik, Rabindra Nepal:
Integration des deutschen Gasgroßhandelsmarktes, Februar 2010
- Nr. 334: Ulrich Stumpf:
Die Abgrenzung subnationaler Märkte als regulatorischer Ansatz, März 2010
- Nr. 335: Stephan Jay, Thomas Plückebaum, Dragan Ilic:
Der Einfluss von Next Generation Access auf die Kosten der Sprachterminierung, März 2010
- Nr. 336: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:
Netzzugang und Zustellwettbewerb im Briefmarkt, März 2010
- Nr. 337: Christian Growitsch, Felix Höffler, Matthias Wissner:
Marktmachanalyse für den deutschen Regelenenergiemarkt, April 2010

- Nr. 338: Ralf G. Schäfer unter Mitarbeit von Volker Köllmann:
Regulierung von Auskunft- und Mehrwertdiensten im internationalen Vergleich, April 2010
- Nr. 339: Christian Growitsch, Christine Müller, Marcus Stronzik
Anreizregulierung und Netzinvestitionen, April 2010
- Nr. 340: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Rolf Schwab:
Das VNB-Geschäftsmodell in einer sich wandelnden Marktumgebung: Herausforderungen und Chancen, April 2010
- Nr. 341: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Schölermann:
Die Entwicklung von Hybridpost: Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und regulatorische Fragestellungen, August 2010
- Nr. 342: Karl-Heinz Neumann:
Structural models for NBN deployment, September 2010
- Nr. 343: Christine Müller:
Versorgungsqualität in der leitungsgebundenen Gasversorgung, September 2010
- Nr. 344: Roman Inderst, Jürgen Kühling, Karl-Heinz Neumann, Martin Peitz:
Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, September 2010
- Nr. 345: Christian Growitsch, J. Scott Marcus, Christian Wernick:
Auswirkungen niedrigerer Mobilterminierungsentgelte auf Endkundenpreise und Nachfrage, September 2010
- Nr. 346: Antonia Niederprüm, Veronika Söntgerath, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Post-Filialnetze im Branchenvergleich, September 2010
- Nr. 347: Peter Stamm:
Aktuelle Entwicklungen und Strategien der Kabelbranche, September 2010
- Nr. 348: Gernot Müller:
Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010
- Nr. 349: Christine Müller, Christian Growitsch, Matthias Wissner:
Regulierung und Investitionsanreize in der ökonomischen Theorie, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Dezember 2010
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 351: Peter Stamm, Anne Stetter unter Mitarbeit von Mario Erwig:
Bedeutung und Beitrag alternativer Funklösungen für die Versorgung ländlicher Regionen mit Breitbandanschlüssen, Februar 2011
- Nr. 352: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann:
Nationale Breitbandstrategien und Implikationen für Wettbewerbspolitik und Regulierung, März 2011
- Nr. 353: Christine Müller:
New regulatory approaches towards investments: a revision of international experiences, IRIN working paper for working package: Advancing incentive regulation with respect to smart grids, April 2011
- Nr. 354: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:
Elektronische Zustellung: Produkte, Geschäftsmodelle und Rückwirkungen auf den Briefmarkt, Juni 2011
- Nr. 355: Christin Gries, J. Scott Marcus:
Die Bedeutung von Bitstrom auf dem deutschen TK-Markt, Juni 2011
- Nr. 356: Kenneth R. Carter, Dieter Elixmann, J. Scott Marcus:
Unternehmensstrategische und regulatorische Aspekte von Kooperationen beim NGA-Breitbandausbau, Juni 2011

- Nr. 357: Marcus Stronzik:
Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Juli 2011
- Nr. 358: Anna Maria Doose, Alessandro Monti, Ralf G. Schäfer:
Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, September 2011
- Nr. 359: Stephan Jay, Karl-Heinz Neumann, Thomas Plückebaum
unter Mitarbeit von Konrad Zoz:
Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, Oktober 2011
- Nr. 360: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf:
Neue Verfahren für Frequenzauktionen: Konzeptionelle Ansätze und internationale Erfahrungen, November 2011
- Nr. 361: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Martin Zauner:
Qualitätsfaktoren in der Post-Entgeltregulierung, November 2011
- Nr. 362: Gernot Müller:
Die Bedeutung von Liberalisierungs- und Regulierungsstrategien für die Entwicklung des Eisenbahnpersonenfernverkehrs in Deutschland, Großbritannien und Schweden, Dezember 2011
- Nr. 363: Wolfgang Kiesewetter:
Die Empfehlungspraxis der EU-Kommission im Lichte einer zunehmenden Differenzierung nationaler Besonderheiten in den Wettbewerbsbedingungen unter besonderer Berücksichtigung der Relevante-Märkte-Empfehlung, Dezember 2011
- Nr. 364: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:
Vom Smart Grid zum Smart Market – Chancen einer plattformbasierten Interaktion, Januar 2012
- Nr. 365: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm, Anne Stetter:
Analyse der Kabelbranche und ihrer Migrationsstrategien auf dem Weg in die NGA-Welt, Februar 2012
- Nr. 366: Dieter Elixmann, Christin-Isabel Gries, J. Scott Marcus:
Netzneutralität im Mobilfunk, März 2012
- Nr. 367: Nicole Angenendt, Christine Müller, Marcus Stronzik:
Elektromobilität in Europa: Ökonomische, rechtliche und regulatorische Behandlung von zu errichtender Infrastruktur im internationalen Vergleich, Juni 2012
- Nr. 368: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele, Martin Zauner:
Kostenstandards in der Ex-Post-Preiskontrolle im Postmarkt, Juni 2012
- Nr. 369: Ulrich Stumpf, Stefano Lucidi:
Regulatorische Ansätze zur Vermeidung wettbewerbswidriger Wirkungen von Triple-Play-Produkten, Juni 2012
- Nr. 370: Matthias Wissner:
Marktmacht auf dem Primär- und Sekundär-Regelenergiemarkt, Juli 2012
- Nr. 371: Antonia Niederprüm, Sonja Thiele:
Prognosemodelle zur Nachfrage von Briefdienstleistungen, Dezember 2012
- Nr. 372: Thomas Plückebaum, Matthias Wissner:
Bandbreitenbedarf für Intelligente Stromnetze, 2013
- Nr. 373: Christine Müller, Andrea Schweinsberg:
Der Netzbetreiber an der Schnittstelle von Markt und Regulierung, 2013
- Nr. 374: Thomas Plückebaum:
VDSL Vectoring, Bonding und Phantomring: Technisches Konzept, marktliche und regulatorische Implikationen, Januar 2013
- Nr. 375: Gernot Müller, Martin Zauner:
Einzelwagenverkehr als Kernelement eisenbahnbezogener Güterverkehrskonzepte?, Dezember 2012

- Nr. 376: Christin-Isabel Gries, Imme Philbeck:
Marktentwicklungen im Bereich Content Delivery Networks, April 2013
- Nr. 377: Alessandro Monti, Ralf Schäfer, Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Kundenbindungsansätze im deutschen TK-Markt im Lichte der Regulierung, Februar 2013
- Nr. 378: Tseveen Gantumur:
Empirische Erkenntnisse zur Breitbandförderung in Deutschland, Juni 2013
- Nr. 379: Marcus Stronzik:
Investitions- und Innovationsanreize: Ein Vergleich zwischen Revenue Cap und Yardstick Competition, September 2013
- Nr. 380: Dragan Ilic, Stephan Jay, Thomas Plückerbaum, Peter Stamm:
Migrationsoptionen für Breitbandkabelnetze und ihr Investitionsbedarf, August 2013
- Nr. 381: Matthias Wissner:
Regulierungsbedürftigkeit des Fernwärmesektors, Oktober 2013
- Nr. 382: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele:
Netzzugang im Briefmarkt, Oktober 2013
- Nr. 383: Andrea Liebe, Christine Müller:
Energiegenossenschaften im Zeichen der Energiewende, Januar 2014
- Nr. 384: Christian M. Bender, Marcus Stronzik:
Verfahren zur Ermittlung des sektoralen Produktivitätsfortschritts - Internationale Erfahrungen und Implikationen für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor, März 2014
- Nr. 385: Franz Büllingen, Annette Hillebrand, Peter Stamm:
Die Marktentwicklung für Cloud-Dienste - mögliche Anforderungen an die Netzinfrastruktur, April 2014
- Nr. 386: Marcus Stronzik, Matthias Wissner:
Smart Metering Gas, März 2014
- Nr. 387: René Arnold, Sebastian Tenbrock:
Bestimmungsgründe der FTTP-Nachfrage, August 2014
- Nr. 388: Lorenz Nett, Stephan Jay:
Entwicklung dynamischer Marktszenarien und Wettbewerbskonstellationen zwischen Glasfasernetzen, Kupfernetzen und Kabelnetzen in Deutschland, September 2014
- Nr. 389: Stephan Schmitt:
Energieeffizienz und Netzregulierung, November 2014
- Nr. 390: Stephan Jay, Thomas Plückerbaum:
Kostensenkungspotenziale für Glasfaseranschlussnetze durch Mitverlegung mit Stromnetzen, September 2014
- Nr. 391: Peter Stamm, Franz Büllingen:
Stellenwert und Marktperspektiven öffentlicher sowie privater Funknetze im Kontext steigender Nachfrage nach nomadischer und mobiler hochbitratiger Datenübertragung, Oktober 2014
- Nr. 392: Dieter Elixmann, J. Scott Marcus, Thomas Plückerbaum:
IP-Netzzusammenschaltung bei NGN-basierten Sprachdiensten und die Migration zu All-IP: Ein internationaler Vergleich, November 2014
- Nr. 393: Stefano Lucidi, Ulrich Stumpf:
Implikationen der Internationalisierung von Telekommunikationsnetzen und Diensten für die Nummernverwaltung, Dezember 2014
- Nr. 394: Rolf Schwab:
Stand und Perspektiven von LTE in Deutschland, Dezember 2014
- Nr. 395: Christian M. Bender, Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Antonia Niederprüm:
Produktive Effizienz von Postdienstleistern, November 2014

ISSN 1865-8997