



Die Akzeptanz webbasierter EDI-Anwendungen durch kleine Unternehmen

Andreas Ott

University of Applied Sciences Würzburg-Schweinfurt, Ignaz-Schön-Straße 11, 97421 Schweinfurt

Prof. Dr. Alexander Dobhan

Leiter des ERP-Labors sowie Professor für Business Process Management & Business Applications an der University of Applied Sciences Würzburg-Schweinfurt, Ignaz-Schön-Straße 11, 97421 Schweinfurt, alexander.dobhan@fhws.de

1	Einleitung.....	226
2	Kritische Literaturanalyse.....	233
3	Gründe der Ablehnung von WebEDI	246
4	Fazit	247
5	Literaturverzeichnis	249

Abstract:

Bereits seit den 1980er Jahren ist der Datenaustausch zwischen Enterprise Resource Planning-Systemen via Electronic Data Interchange (EDI) ein wichtiger Bestandteil der firmenübergreifenden Kommunikation und ist zur Planung von Materialflüssen in Supply Chains längst nicht mehr wegzudenken. Die Frage ist, inwieweit sich EDI und hier insbesondere webbasiertes EDI (WebEDI) als einfach anzuwendende EDI-Form auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) etablieren konnte und was mögliche Hindernisse und Ablehnungsgründe dabei waren. Die vorliegende Forschungsarbeit untersucht deshalb die Akzeptanz insbesondere von WebEDI durch deutsche KMU in der Branche Maschinenbau.

JEL Classification: L22, M15, M19

Keywords: KMU, Electronic Data Interchange, Akzeptanz, WebEDI, firmenübergreifender Datenaustausch.

1 Einleitung

Um die Agilität einer Supply Chain zu gewährleisten, ist der Austausch von Informationen für alle Parteien unerlässlich. Nur durch permanenten Datenaustausch können die verknüpften Firmen die „Stimme des Marktes“ wahrnehmen und darauf reagieren. Dadurch ist es möglich, die Lieferkette transparent zu gestalten und unnötig hohe Bestände zu vermeiden, was letztendlich allen Beteiligten Kosten ersparen kann (Christopher, 2000). Gerade durch die zunehmende Etablierung von Industrie 4.0 bieten Technologien wie beispielsweise Big Data, Internet of Things (IoT) oder industrielle Cloud-Anwendungen in der Supply Chain neuartige Kommunikationsmöglichkeiten (Tjahjono et al., 2017). Zur Realisierung von Industrie 4.0 wird in der industriellen Produktion typischerweise eine grundlegende IoT-Architektur aus den drei Ebenen *Sensoren*, *Middleware* und *Anwendung* genutzt (Xu et al., 2014). Die Analyse von Sensorendaten in Echtzeit stellt dabei innerhalb dieser Architektur keine technische Hürde dar (Raafat et al., 2017). In diesem Artikel liegt der Fokus jedoch auf dem Datenaustausch zwischen Softwareanwendungen verschiedener Unternehmen. Es wird untersucht, ob sich WebEDI als Alternative für KMU etablieren konnte. Dies ist einerseits interessant, weil WebEDI die Brücke zwischen den firmeninternen IoT-Infrastrukturen unabhängig von der Unternehmensgröße bildet und somit im Kontext von Industrie 4.0 als wichtiger Hebel zur Integration von KMU fungieren kann. Andererseits können potenzielle Hürden bei der Umsetzung von WebEDI möglicherweise auch im Zuge von Industrie 4.0 problematisch werden. Somit lassen sich dabei ähnliche Hindernisse von vornherein vermeiden.

Das erste international standardisierte Datenformat zum elektronischen Datentransfer zweier Enterprise Resource Planning (ERP) Systeme *EDI for Administration, Commerce, and Transport* (EDIFACT) wurde bereits 1987 von der internationalen Organisation für Normung definiert (Anvari, 1992). Der Datenaustausch via EDI ist heute eine wichtige Grundlage des firmenübergreifenden Datenverkehrs (Chituc, 2017). Finanziell kann eine direkte EDI-Anbindung aber durchaus ein großes Problem für die Nutzer darstellen, da die erforderliche IT-Infrastruktur besonders für KMU hohe Kosten verursachen kann (Agi et al., 2005; El Kadiri et al., 2016; Soliman und Janz, 2004; Witte et al., 2003). Zur Vereinfachung des Informationsaustauschs können die Daten deshalb auch von einem ERP-System in Webanwendungen überspielt und von dort aus mehreren Anwendern über eine Weboberfläche zur Verfügung gestellt werden. Dies macht größere Investitionen der Nutzer in Soft- und Hardware hinfällig und ermöglicht den elektronischen Austausch operativer Daten auch kleineren Unternehmen (Beck et al., 2003). Durch das Übertragen der Daten aus dem operativen System in das WebEDI-System entsteht allerdings zusätzlich manueller Aufwand, der dem ursprünglichen EDI-Gedanken eines vollständig automatisierten Datentransfers ent-

gegensteht (Beck und Weitzel, 2005). Fraglich ist, inwieweit dieser manuelle Aufwand KMU davon abhält, EDI-Lösungen zu nutzen (Al-Qirim, 2007; Beck et al., 2002; Fu et al., 1999; Minjoon Jun, 2003). Der Großteil der bisher veröffentlichten Artikel zum Thema *Akzeptanz von EDI* befasst sich einerseits entweder mit großen Firmen oder unabhängig von der Unternehmensgröße und andererseits mit traditionellem EDI oder unabhängig von der Art der EDI-Technologie (Chau, 2001; Gudmundsson und van Schieven, 2001). Gegenstand dieses Artikels wird daher die Akzeptanz von EDI hinsichtlich der webbasierten Anwendung von EDI durch KMU sein.

Seit den Anfängen des WebEDI Ende der 1990er Jahre gab es jedoch zahlreiche technologische Neuerungen, die WebEDI-Anwendungen verändert und ausgebaut haben (Segev et al., 1997). Zu diesen gehören unter anderem neuartige Benutzerschnittstellen durch mobile Applikationen, cloudbasierte Anwendungen und Software-as-a-Service (Chernyshov et al., 2016; Liao et al., 2017; Łobaziewicz, 2015). Hinzu kommt außerdem die seitdem deutlich gestiegene Nutzung des Internets im Geschäftsalltag sowohl großer als auch kleiner Firmen (Forman und van Zeebroeck, 2018). Somit steht nahezu allen KMU ohnehin die Infrastruktur zur Nutzung von WebEDI-Portalen zur Verfügung. Garcia und Grabot (2015) kommen in einer Fallstudie zu dem Ergebnis, dass kein Zusammenhang zwischen der Nutzung von EDI-Webportalen und der Größe eines Unternehmens feststellbar ist. Auch Huang et al. (2008) stellen fest, dass die Größe eines Unternehmens kein Einflussfaktor der Akzeptanz von WebEDI eines Unternehmens ist. Hier hat sich im Vergleich zum Beginn der WebEDI-Technologie offenbar die Grundtendenz der KMU gegenüber WebEDI-Anwendungen geändert, was in dieser Arbeit näher untersucht wird. In der Literatur werden bei der Untersuchung der Akzeptanz von EDI durch KMU weitgehend übereinstimmend die drei Einflussfaktoren *Perceived Benefits*, *Organizational Readiness* und *External Pressure* von Iacovou (1995) betrachtet. Diese Herangehensweise muss jedoch durch weitere Faktoren ergänzt werden, um ein vollständiges Bild der Einflussgrößen auf die EDI-Akzeptanz zeichnen zu können (Seyal et al., 2007; Shang et al., 2005). Außerdem lassen sich die Einflussfaktoren der Akzeptanz von EDI nicht ohne Weiteres auf WebEDI übertragen (Yang 2013, S. 50). Hierzu muss das Akzeptanzmodell entsprechend der vielfältigen Unterschiede zwischen EDI und WebEDI angepasst werden. Des Weiteren unterstützt die Studie von Beck und Weitzel (2005) die These nicht, dass sich der externe Druck von großen Handelspartnern positiv auf die Akzeptanz von WebEDI auswirkt.

Generell lässt sich sagen, dass in der vorhandenen Literatur zum einen nur wenige gemeinsame Hypothesen zu finden sind, zum anderen gibt es keine Variable, die einheitlich von mehreren empirischen Arbeiten berücksichtigt wurde. Außerdem werden von vielen Studien verschiedene Termini für eine EDI-Technologie verwendet.

Dadurch wird es erschwert, die Literatur zu dieser Thematik kritisch zu analysieren (Narayanan et al., 2009). Bereits existierende Forschungsergebnisse zeigen also kein einheitliches Bild der Akzeptanz von EDI-Technologien durch KMU. Gerade im Hinblick auf die Einflussfaktoren der Akzeptanz von WebEDI besteht Forschungsbedarf durch teils widersprüchliche Studien.

Die kritische Literaturanalyse setzt sich mit folgender Frage auseinander:

Wie hoch ist das Ausmaß der Akzeptanz und Nutzung von webbasierten EDI-Anwendungen bei deutschen KMU in der Branche Maschinenbau und was sind die Gründe, dass sich Unternehmen gegen die Nutzung besagter Webanwendungen entscheiden?

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den aktuellen Stand der Forschung zur genannten Thematik kritisch aufzuarbeiten und einen Überblick über die relevante Literatur zu geben. In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig, die in der Literatur oft uneinheitlich verwendeten Begrifflichkeiten der unterschiedlichen EDI-Technologien voneinander abzugrenzen und genau zu definieren. So wird die Grundlage geschaffen für eine daran anknüpfende empirische Untersuchung.

Dazu wird zunächst die Methodik der kritischen Literaturanalyse beschrieben. Zur eindeutigen Verwendung von Fachbegriffen werden daraufhin Definitionen der wichtigsten Termini vorgestellt. Die anschließende kritische Literaturanalyse basiert auf der Literatursuche mittels einer Suchformel, um alle relevanten Forschungsergebnisse mit einzubeziehen. Der somit erstellte Literaturpool wird gesichtet und quantitativ sowie qualitativ analysiert. Die quantitative Analyse erfolgt durch die Einordnung der gesichteten Literatur in Dimensionen in tabellarischer Form. Qualitative Aspekte werden durch die Herausarbeitung und Gegenüberstellung von Kernaussagen und wichtigen Zitaten aus allen Quellen berücksichtigt. Anschließend werden als Ergebnis der Literaturanalyse Rückschlüsse zur Forschungsfrage gezogen. Die Einschränkungen der Forschungsergebnisse und ein Ausblick auf die weitere methodische Vorgehensweise werden abschließend erläutert.

1.1. Methodische Vorgehensweise

Die Grundlage der Arbeit bildet die kritische Analyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen. Da die Grundsteine der EDI-Technologie bereits in den 1980er Jahren definiert wurden, aber zur Erläuterung der Ausgangssituation essentiell sind, kommt hierzu auch ältere Fachliteratur zum Einsatz. Dennoch müssen gerade im Hinblick auf technologische Neuerungen, die zu Beginn der EDI-Technik noch nicht zur Verfügung standen, aktuelle Veröffentlichungen herangezogen werden.

Zur Anwendung kommt nur englisch- und deutschsprachige Literatur. Diese wird in dieser Arbeit auf wissenschaftliche Artikel, Konferenzbeiträge, von Hochschulen

veröffentlichte Arbeitspapiere und Dissertationen beschränkt. Bei der Verwendung von Artikeln aus wissenschaftlichen Journals wird besonders auf ein Peer-Review-Verfahren geachtet. Außerdem wird nachgeprüft, ob das jeweilige Journal auf Listen von nicht wissenschaftlichen Journals zu finden ist, und wird im Zweifelsfall nicht, oder nur mit entsprechendem Hinweis, in dieser Arbeit berücksichtigt. Alle weiteren Arten von Quellen werden nur nach sorgfältiger Überprüfung in dieser Arbeit genutzt, um zu gewährleisten, dass die gesamte Quellenbasis wissenschaftliche Standards einhält.

Da es keine einheitliche Namensgebung für WebEDI gibt, muss die Suche der Literatur auf alle Begriffe ausgeweitet werden, die im Fachjargon zur Beschreibung von webbasiertem EDI genutzt werden. Hierzu eignet sich eine Suchformel mit den booleschen Operatoren *AND* und *OR* (Burns und Burns, 2008). Die Suchformel setzt sich aus den drei Hauptelementen *Web*, *EDI* und *KMU* zusammen, die per *AND* aneinandergereiht werden. Jeder der drei Begriffe wird mit Synonymen und den jeweiligen englischen Begriffen mit dem Operator *OR* ergänzt. Somit ergibt sich zur Suche der relevanten Literatur folgende Suchformel:

(“Web” OR “W-” OR “W” OR “Internet” OR “I-“ OR “Webbased” OR “Web Based” OR “Web-”) AND (“EDI” OR “Electronic Data Interchange”) AND (“KMU” OR “kleines mittelständisches Unternehmen” OR “SME” OR “Small And Medium Sized Enterprise”)

Die Suchformel wurde auf folgende Onlineplattformen für wissenschaftliche Veröffentlichungen angewendet: Google Scholar, EbscoHost, Sciencedirect und Inder-science. Anhand des Abstracts der gefundenen Artikel wurden aus diesem Pool die für die Bearbeitung der Forschungsfrage relevanten Quellen ermittelt. Als relevant wurden Quellen angesehen, wenn sie zu mindestens einem Element der Forschungsfrage einen Erkenntnisgewinn liefern. Der Gesamtumfang der verwendeten Quellen setzt sich neben Artikeln mit Ergebnissen auf der Grundlage empirischer Erhebungen auch aus Arbeiten konzeptioneller Natur und Literature Reviews zusammen. Im Zuge der Durchsicht der Artikel wurde jeweils die Kernaussage herausgearbeitet und eine Einordnung in Kategorien vorgenommen. Dies bringt alle Quellen in eine übersichtliche Struktur und ermöglicht neben der qualitativen auch eine quantitative Auswertung der vorhandenen Literatur. Die Kategorisierung lässt sich am Wortlaut der Forschungsfrage ableiten und wird im Folgenden beschrieben.

Da sich die Forschungsfrage auf KMU bezieht, ist es wichtig, die Quellenbasis nach der Größe der betrachteten Unternehmen zu unterscheiden. Die Dimension *Unternehmensgröße* besteht aus den Ausprägungen *klein*, *groß* und *keine Aussage*. *Klein*

umfasst die Unternehmensgröße bis 249 Mitarbeiter, *groß* alle größeren Mitarbeiterzahlen. Arbeiten, die keine Unterscheidung nach der Größe der Unternehmen vornehmen, sind unter *keine Angabe* einzuordnen.

Ein weiteres Element der Forschungsfrage ist der Bezug auf Deutschland. Deshalb sind die Ausprägungen der Dimension *geografischer Bezug* die sieben Kontinente *Europa, Afrika, Asien, Nordamerika, Südamerika, Australien, Ozeanien*. Um Rückschlüsse auf deutsche Unternehmen zuzulassen, wird die Ausprägung *Europa* allerdings in *Europa ohne Deutschland* und *Deutschland* aufgeteilt. Quellen, die keine Angabe zum geografischen Bezug aufweisen, werden unter *keine Angabe* eingeordnet.

Zur Bearbeitung der Forschungsfrage wird außerdem die Dimension *Akzeptanz* mit den Ausprägungen *gering, mittel, groß* und *keine Angabe* verwendet. Diese Zuordnung geschieht anhand des prozentualen Anteils der Unternehmen, die in der jeweiligen Untersuchung eine EDI-Technologie nutzen. *Gering* umfasst den Bereich von null bis 33 Prozent, *mäßig* von 34 bis 66 Prozent und *groß* von 67 bis 100 Prozent. Artikel, die keine quantitativen Daten zur Einordnung in eine dieser Ausprägungen enthalten, werden unter *keine Angabe* einsortiert.

Da die Forschungsfrage den Wortlaut *WebEDI* enthält, ist die Literatur auch bezüglich der jeweils untersuchten EDI-Technik zu untergliedern. Die Unterscheidung erfolgt hier mittels der Ausprägungen *VAN EDI, WebEDI, andere EDI-Technik* und *keine Angabe*. Die genaue Definition und Abgrenzung dieser Ausprägungen werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit beschrieben. Das Merkmal *andere EDI-Technik* umfasst Quellen, die eine EDI-Technik betrachten, die nicht auf die anderen beiden Ausprägungen zutrifft. Unter anderem betrifft dies Internet-EDI und XML EDI.

Die Forschungsfrage erfordert außerdem eine Unterscheidung der gesichteten Literatur nach Branchen. Die Ausprägungen dieser Dimension sind *Automotive, Retail, Manufacturing, Freight* und *keine Angabe*. Die Zuordnung der Quellen zu einer Branche kann nicht an quantitativen Angaben festgemacht werden, sondern erfolgt anhand der gegebenenfalls vorhandenen qualitativen Beschreibung der betrachteten Branche im jeweiligen Artikel.

Der Großteil der gesichteten Artikel liefert quantitative Ergebnisse auf der Grundlage empirischer Untersuchungen. Da jedoch auch Arbeiten mit qualitativen Aussagen zur Beantwortung der Forschungsfrage beitragen, werden auch konzeptionelle Artikel, Literature Reviews, oder Werke anderer Art verwendet. Durch die Dimension *Art des Artikels* wird somit gewährleistet, dass die unterschiedlichen Artikeltypen voneinander abgrenzbar sind. Hier werden die Merkmale *Empirie, Konzept, Literature Review* und *Andere* unterschieden.

Außerdem wird das Veröffentlichungsjahr jeder Quelle als Dimension mit aufgenommen. Da die Thematik WebEDI bereits seit der Jahrtausendwende in der Literatur präsent ist, lassen sich somit Rückschlüsse über die zeitliche Entwicklung einer Kategorie in der Literatur ziehen.

Zur Analyse der relevanten Literatur wird jede Dimension quantitativ und qualitativ ausgewertet. Die quantitative Analyse erfolgt durch die Darstellung in einer Matrix. Dazu werden die Quellen zeilenweise und ihre jeweilige Ausprägung der erläuterten Dimensionen spaltenweise aufgeführt. Somit können mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms statistische Auswertungen erfolgen. Die qualitative Analyse erfolgt durch das Aufzeigen der wichtigsten Kernaussagen aus der Literatur zur jeweiligen Thematik. So werden Gemeinsamkeiten und Widersprüche dargestellt. Da es somit vorkommen kann, dass einzelne Quellen bei der qualitativen Betrachtung jeder Dimension zitiert werden, ist auf eine ausgeglichene Berücksichtigung aller Quellen zu achten, um Redundanzen zu vermeiden. Insgesamt wurden zur quantitativen und qualitativen Auswertung 60 wissenschaftliche Quellen verwendet. Zur Erläuterung von Methodik, Forschungslücke und wichtiger Definitionen werden weitere Quellen außerhalb des Hauptteils dieses Artikels benötigt. Der Gesamtumfang an Literatur beläuft sich deshalb auf 76 Quellen.

1.2 Definitionen und Abgrenzungen

Der Begriff *EDI* steht für Electronic Data Interchange und ist in keiner internationalen Norm definiert. Es handelt sich im Kern um den elektronischen Austausch von Transaktionsdaten zwischen Softwareanwendungen verschiedener Geschäftspartner mittels standardisierter Protokolle (Buxmann et al., 2005; Fu et al., 1999; Kaefer und Bendoly, 2000). Da keine allgemeingültige Definition für EDI existiert, wird der Terminus in der Literatur im Zusammenhang mit verschiedenen Bedeutungen verwendet. Eine spezifische fachliche Abgrenzung kann zum einen hinsichtlich des Übertragungsmediums des Datenaustauschs erfolgen, zum anderen ist auch eine Unterscheidung nach den verschiedenen Übertragungsprotokollen möglich (Fu et al., 1999; Werner, 1999).

Das Medium, das bis zur Etablierung des Internets zur Übertragung von EDI-Dokumenten genutzt wurde, waren hauptsächlich Value-Added-Networks (VAN) (Maingot und Quon, 2001). Da VANs geschlossene Netzwerke zwischen den jeweiligen Geschäftspartnern sind, bieten sie ein hohes Maß an Sicherheit (Fu et al., 1999). In Anlehnung an den Konsens in der Literatur wird in diesem Artikel unter den Begriffen *VAN EDI* oder *traditionelles EDI* der direkte Austausch von Geschäftsdokumenten via VANs verstanden.

Als weiteres Übertragungsmedium für EDI-Nachrichten wird das Internet verwendet. Da heute sowohl im geschäftlichen als auch im privaten Umfeld Internetzugänge üblich sind, ist die Infrastruktur zur Nutzung von EDI über das Internet auch in KMU bereits vorhanden und erfordert keine zusätzlichen Investitionen (Threlkel und Kavan, 1999; Angeles, 2000). In vielen Studien wird jedoch nicht zwischen traditionellem VAN EDI und Internet-EDI unterschieden (Craighead et al., 2006).

Eine Kategorisierung der EDI-Technologie kann auch anhand der verschiedenen Übertragungsprotokolle erfolgen. In Nordamerika wurde bereits 1982 das Datenformat ASC X12 standardisiert. Da der erste internationale Standard *EDIFACT* aber erst 1987 von der International Standardization Organization eingeführt wurde und viele amerikanische Firmen nicht auf den internationalen Standard umstiegen, entwickelten sich beide Datenformate parallel weiter. Auf Basis der beiden Protokolle entstanden viele weitere branchen- und länderspezifische Varianten (Nurmilaakso, 2008b). Seit den 2000er Jahren haben sich außerdem zunehmend Protokolle auf Basis der Extensible Markup Language (XML) etabliert. Diese können prinzipiell auch per VAN übermittelt werden, kommen aber aufgrund der finanziell günstigeren Infrastruktur nahezu ausschließlich beim Internet-EDI zum Einsatz (Angeles et al., 2001; Buxmann et al., 2001).

WebEDI ist eine Ausprägung von EDI, bei der eine Weboberfläche zur Ein- und Ausgabe von Transaktionsdaten genutzt wird. Im Hintergrund werden die Daten in das vom Geschäftspartner verwendete EDI-Protokoll formatiert. Die Übermittlung der Daten von und zu den Geschäftspartnern erfolgt deshalb per Internet mit XML-basierten Protokollen (Angeles, 2000; Beck et al., 2002; Buxmann et al., 2005; Millman, 1998). Es handelt sich somit nicht um EDI im Sinne einer direkten Kommunikation zwischen Softwareanwendungen von Geschäftspartnern, sondern um eine nicht automatisierte Lösung, die teilweise auf einer Mensch-Maschine-Schnittstelle beruht (Beck et al., 2002). Die Daten müssen manuell übertragen werden (Fawcett et al., 2005). Oft wird WebEDI trotz der großen Unterschiede zu VAN EDI dennoch als EDI bezeichnet. Dies ist besonders problematisch, da Forschungsergebnisse hinsichtlich der Akzeptanz nicht ohne Einschränkung von EDI auf WebEDI übertragen werden können (Chau und Hui, 2001). Außerdem ist dadurch eine Unterscheidung der EDI-Technologien in der Literatur anhand des Wortlauts unmöglich.

Die Einordnung eines Unternehmens als KMU erfolgt üblicherweise anhand des Jahresumsatzes des vergangenen Geschäftsjahres oder der Anzahl der Mitarbeiter. Hinsichtlich der Mitarbeiteranzahl werden die Grenzen in der Literatur unterschiedlich gezogen. Chau und Jim (2002) definieren KMU als Unternehmen mit maximal 100 Mitarbeitern, während Iacovou et al. (1995) und Mehrrens et al. (2001) die Grenze bei 200 Mitarbeitern sehen. Andere Quellen setzen das Limit wesentlich höher bei

400 Mitarbeitern (Minjoon Jun, 2003) oder geben auch eine untere Grenze von mindestens 25 Mitarbeitern an (Beck et al., 2005). Die Klassifizierung der Unternehmensgröße mittels des jährlichen Umsatzes wird seltener verwendet. Gudmundsson und van Schieven (2001) ziehen die Grenze bei einem maximalen Umsatz von neun Millionen Euro. In dieser Forschungsarbeit wird die Definition eines KMU der Europäischen Union verwendet. Diese definiert KMU als Unternehmen mit einer maximalen Anzahl von 249 Mitarbeitern unabhängig vom Jahresumsatz (Europäische Union, 2015).

Die vorliegende Arbeit soll sich außerdem explizit auf die Branche Maschinenbau beziehen. Diese umfasst nach der Definition des statistischen Bundesamtes *den Bau von Maschinen, die mechanisch oder durch Wärme auf Materialien einwirken oder an Materialien Vorgänge durchführen (wie Bearbeitung, Besprühen, Wiegen oder Verpacken), einschließlich ihrer mechanischen Bestandteile, die Kraft erzeugen und anwenden, sowie spezieller Teile dafür* (Statistisches Bundesamt, 2008).

2 Kritische Literaturanalyse

Zur Strukturierung und Auswertung der Literatur werden die Quellen wie eingangs beschrieben in sieben Dimensionen verschiedenen Merkmalsausprägungen zugeordnet. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 dargestellt. Im Folgenden werden die an der Forschungsfrage abgeleiteten Dimensionen unter Verwendung der Tabelle 1 quantitativ und qualitativ untersucht.

Quelle	Unternehmensgröße 1 klein 2 groß 3 keine Angabe	Geografischer Bezug 1 Deutschland 2 Europa ohne Deutschland 3 Nordamerika 4 Südamerika 5 Afrika 6 Asien 7 Australien 8 Ozeanien 9 keine Angabe	Veröffentlichungsjahr	Akzeptanz 1 gering - 33 % 2 mäßig - 66 % 3 groß - 100 % 4 keine Angabe	Technik 1 VAN EDI 2 Web-EDI 3 andere EDI-Technik 4 keine Angabe	Branche	Art der Studie 1 Empirie 2 Konzept 3 Literature Review 4 Andere
Agi, M.; Ballot, E. und Molet, H. (2005)	3	9	2005	2	4	Automotive	1
Alpar, P. (2002)	3	1	2002	4	4	Alle	1
Al-Qirim, N. (2007)	1	8	2007	1	2	Alle	1
Angeles, R. (2000)	3	9	2000	4	4	Alle	3
Angeles, R. und Nath, R. (2000)	3	9	2000	4	1	Alle	1
Angeles, R.; Corritore, C.L.; Basu, S.C. und Nath, R. (2001)	3	9	2001	4	1	Manufacturing	1
Banerjee, S. und Golhar, D.Y. (1994)	3	3	1994	2	1	Alle	1
Beck, R. und Weitzel, T. (2005)	1	1	2005	4	4	Retail	1
Beck, R.; Weitzel, T. und König, W. (2002)	1	1	2002	4	2	Alle	2
Beck, R.; Weitzel, T. und König, W. (2003)	1	1	2003	4	2	Retail	1
Beck, R.; Wigand, R.T. und König, W. (2005)	1	9	2005	2	1	Manufacturing	1
Bequai, A. (1996)	3	3	1996	4	3	Alle	4

Buxmann, P.; Ladner, F. und Weitzel, T. (2001)	3	9	2001	4	3	Alle	2
Buxmann, P.; Wüstner, E. und Kunze, S. (2005)	2	2	2005	3	4	Alle	1
Chau, P.Y. und Jim, C.C. (2002)	1	6	2002	1	1	Alle	1
Chau, P.Y.K. (2001)	1	6	2001	4	1	Alle	1
Chau, P.Y.K. und Hui, K.L. (2001)	1	9	2001	2	1	Alle	1
Choon Tan, K., Kannan, V.R., Hsu, C.-C. und Keong Leong, G. (2010)	3	9	2010	4	4	Alle	1
Chwelos, P., Ben- basat, I. und Dex- ter, A.S. (2001)	1	3	2001	1	1	Alle	1
Cox, B. und Gho- neim, S. (1996)	2	2	1996	4	1	Alle	1
Craighead, C.W., Patterson, J.W., Roth, P.L. und Segars, A.H. (2006)	3	9	2006	2	4	Manu- fac- turing	1
da Silva, M.M. (2003)	1	9	2003	4	4	Alle	2
Downing, C.E. (2002)	3	9	2002	4	2	Alle	1
Fawcett, S. E.; Magnan, G. M. und McCarter, M. W. (2005)	3	9	2005	4	4	Alle	1
Fu, S.; Chung, J.- Y.; Dietrich, W.; Gottmukkala, V.; Cohen, M. und Chen, S. (2002, c1999)	1	9	2002	4	2	Alle	2
Gengeswari, K. und Hamid, A.B.A. (2010)	3	9	2010	4	1	Alle	3
Gudmundsson, S.V. und van Schieven, L. (2001)	1	2	2001	1	3	Alle	1

Huang, Z.; Janz, B.D. und Frolick, M.N. (2008)	3	9	2008	2	3	Alle	1
Hughes, M.; Golden, W. und Powell, P. (2003)	1	9	2001	4	3	Alle	1
Iacovou, C.L.; Benbasat, I. und Dexter, A.S. (1995)	1	9	1995	4	1	Alle	2
Kaefer, F. und Bendoly, E. (2000)	3	9	2000	4	4	Alle	2
Kim, B.G. und Lee, S. (2008)	3	6	2008	4	1	Alle	1
Kuan, K.K.Y. und Chau, P.Y.K. (2001)	1	6	2001	2	1	Alle	1
Lankford, W.M. und Johnson, J.E. (2000)	3	9	2000	4	4	Alle	3
Lee, S.L.; Ainin, S.; Dezdar, S. und Mallasi, H. (2015)	3	6	2015	1	4	Alle	1
Leonard, L.N.K. und Clemons Davis, C. (2006)	3	9	2006	4	4	Alle	2
Lu, E.J.-L.; Tsai, R.-H. und Chou, S. (2001)	3	9	2001	4	3	Alle	2
Maingot, M. und Quon, T. (2001)	2	3	2001	3	1	Alle	1
Meadors, K. (2005)	3	9	2005	4	3	Alle	2
Mehrtens, J.; Cragg, P.B. und Mills, A.M. (2001)	1	9	2001	4	4	Alle	2
Millman, H. (1998)	3	9	1998	4	3	Alle	4
Minjoon Jun Shaohan Cai (2003)	1	3	2003	1	4	Manufacturing	1
Narayanan, S.; Maruchek, A.S. und Handfield, R.B. (2009)	3	9	2009	4	4	Alle	3

Nurmilaakso, J.-M. (2008a)	3	2	2008	4	4	Alle	1
Nurmilaakso, J.-M. (2008b)	3	2	2008	1	3	Alle	1
Ratnasingham, P. (1998)	3	9	1998	4	3	Alle	3
Raymond, L. und Bergeron, F. (1996)	1	3	1996	1	1	Alle	1
Raymond, L. und Blili, S. (1997)	1	3	1997	4	1	Manufacturing	1
Segev, A.; Porra, J. und Roldan, M. (1997)	2	3	1997	4	3	Alle	2
Senn, J.A. (1998)	3	9	1998	4	2	Alle	2
Seyal, A.H. und Rahim, M.M. (2006)	1	6	2006	2	4	Alle	1
Seyal, A.H.; Noah Abd Rahman, M.; und Awg Yussof Hj Awg Mohammad, H. (2007)	1	6	2007	2	4	Alle	1
Shang, R.-A.; Chen, C.C. und Liu, Y.-C. (2005)	3	9	2005	4	3	Alle	1
Tankosic, M.; Ivetic, P. und Mikelic, K. (2017)	3	9	2017	4	4	Alle	4
Threlkel, M.S. und Kavan, C.B. (1999)	3	9	1999	4	3	Alle	4
Tuunainen, V.K. (1998)	3	2	1998	1	1	Automotive	1
Werner, T. (1999)	3	9	1999	4	3	Alle	2
Witte, C.L.; Grünhagen, M. und Clarke, R.L. (2003)	3	9	2003	4	4	Retail	4
Yang, C.-Y. (2013)	3	9	2013	4	2	Freight	4
Yazdanifard, R.; Baruani, B.M. und Mohseni, S. (2012)	3	9	2012	4	4	Alle	3

Tabelle 1: Kategorisierung der Literatur zur Analyse

2.1 EDI-Technik

Ein wichtiges Element der Forschungsfrage ist die Untersuchung webbasierter EDI-Technik. Deshalb erfolgt eine Unterscheidung der Literatur hinsichtlich der jeweils behandelten EDI-Technologie. 22 Quellen der gesamten Literaturtabelle sind jedoch der Ausprägung *keine Angabe* zuzuordnen, da sie keine Aussage dazu machen, welche EDI-Technologie betrachtet wird (siehe Tabelle 1). Hier macht sich die von Narayanan et al. (2009) beschriebene Problematik bemerkbar, dass Fachtermini in der Literatur nicht einheitlich genutzt werden. Außerdem kommt es auch bei empirischen Untersuchungen zu Verständnisproblemen und Missinterpretationen der Fachbegriffe im Bereich EDI (Seyal und Rahim, 2006). Somit wird eine genaue Abgrenzung der Artikel hinsichtlich der EDI-Technologie erschwert. 17 Arbeiten widmen sich traditionellem EDI (siehe Tabelle 1). In vielen dieser Artikel erfolgt jedoch keine genauere Erläuterung, wie EDI im jeweiligen Fall definiert ist. Eingangs wurde bereits erwähnt, dass es keine einheitliche Definition des Begriffs *EDI* gibt. Wird in einem Artikel keine Definition der EDI-Technologie durch Übertragungsmedium oder Protokoll vorgenommen, ist dieser in der Dimension *EDI-Technik* der Ausprägung *VAN EDI* zugeordnet. 14 Quellen befassen sich mit einer anderen EDI-Technik (siehe Tabelle 1). Diese Ausprägung umfasst Internet-EDI und XML EDI. Sieben Quellen bearbeiten die Thematik *WebEDI*, jedoch macht nur eine dieser Arbeiten eine Angabe zur EDI-Akzeptanz im Zuge einer empirischen Erhebung. Die Akzeptanz ist in diesem Fall gering. Anhand des geringen Umfangs adäquater Literatur, die sich auf WebEDI bezieht, lässt sich der Forschungsbedarf erkennen. Interessant ist jedoch ebenfalls die Tatsache, dass vier dieser sieben Quellen sich inhaltlich auf das Merkmal *klein* der Dimension *Unternehmensgröße* beziehen. Daran ist zu erahnen, dass WebEDI vor allem mit kleinen Unternehmen in Verbindung gebracht wird.

In der Literatur wird übereinstimmend berichtet, dass VAN EDI aufgrund der hohen Kosten in KMU nur wenig akzeptiert ist (Bequai, 1996; Fu et al., 1999; Agi et al., 2005). Jedoch können von den Ergebnissen der EDI-Literatur nur bedingt Rückschlüsse auf die Akzeptanz von WebEDI gezogen werden (Chau und Hui, 2001). Interessant ist jedoch, dass Lu et al. (2001) zufolge durch XML EDI der Großteil der Probleme beseitigt wird, die bei KMU zu einer geringen Akzeptanz von VAN EDI geführt haben. Da Silva (2003) widerspricht dem jedoch und stellt fest, dass die Herausforderungen von Internet- und XML EDI sich nicht wesentlich von VAN EDI unterscheiden. 1998 mutmaßt Senn, dass sich Internet-EDI unabhängig von der Größe eines Unternehmens im Geschäftsalltag etablieren wird (Senn, 1998). Nurmi-laakso (2008a) sieht jedoch einen Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens und der Umsetzung und Anwendung von Internet-EDI. In dieser Arbeit liegt der Fokus jedoch auf der webbasierten EDI-Anwendung. In einer interessanten Untersuchung beschäftigen sich Beck und Weitzel (2005) mit den Prozesskosten von

VAN EDI, WebEDI und Fax pro Nachricht. Das Ergebnis ist, dass die Übermittlung von Geschäftsdokumenten per Fax mit 1,27 € pro Nachricht für die anwendenden Unternehmen die günstigste Alternative ist. Während traditionelles VAN EDI mit 6,60 € pro Nachricht wesentlich teurer ist, schlägt WebEDI mit 2,37 € pro Nachricht zu Buche. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Bearbeitung einer WebEDI-Nachricht zeitintensiver ist als eine Fax-Transaktion (Beck und Weitzel, 2005; Beck et al., 2003). Besonders erwähnenswert ist, dass dieser Artikel auch die Bearbeitungszeit einer Nachricht, und somit den Personalaufwand, berücksichtigt und nicht nur bei den Kosten für die Infrastruktur verbleibt. Dies wird beim Rest der WebEDI-Literatur nicht berücksichtigt und ist gerade deshalb interessant, weil in vielen Quellen die hohen Kosten von VAN EDI als Grund für die geringe Akzeptanz durch KMU angegeben werden (Witte et al., 2003; Bequai, 1996; Meadors, 2005; Cox und Ghoneim, 1996). Aufgrund der manuellen Bearbeitung jeder Nachricht bezeichnen Beck et al. (2002) WebEDI als Mensch-Maschine-Schnittstelle. WebEDI sei nur eine Übergangslösung auf dem Weg hin zu direkten ERP-zu-ERP-Verbindungen.

Da große Unternehmen mit WebEDI auch KMU ohne hohe Kosten in ihr EDI-Netzwerk integrieren können, sind diese bestrebt, KMU zur Nutzung von WebEDI zu bewegen (Threlkel und Kavan, 1999). Al-Qirim (2007) und Minjoon Jun (2003) kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass oft nur dieser Druck von Handelspartnern KMU dazu bringt, WebEDI zu nutzen. Zu Beginn der Internet-EDI-Technologie gab es außerdem seitens der Unternehmen große Bedenken bezüglich der Sicherheit (Ratnasingham, 1998; Lankford und Johnson, 2000). Dennoch kommt Downing (2002) zum Ergebnis, dass von der Implementierung von WebEDI eine deutlich höhere Steigerung der Unternehmensperformance zu erwarten ist als von VAN EDI. Dieser These schließen sich Leonard und Davis (2006) grundsätzlich an, unterscheiden jedoch nicht zwischen VAN EDI und WebEDI. Choon Tan et al. (2010) weisen diesbezüglich darauf hin, dass sich aus der EDI-Nutzung nicht automatisch Performancesteigerungen ergeben. Hier müssen weitere Variablen betrachtet werden.

Bezüglich der EDI-Technik lässt sich zusammenfassen, dass sich nur ein geringer Anteil der Literatur mit WebEDI auseinandersetzt. Besonders problematisch ist die fehlende vereinheitlichende Definition des Begriffs *EDI*. Dadurch lässt sich die genaue Art der EDI-Technik in vielen Artikeln nicht eindeutig erkennen, was den Erkenntnisgewinn durch vorhandene Literatur in diesem Themenbereich deutlich erschwert. In Bezug auf die Forschungsfrage bleibt festzuhalten, dass WebEDI für Unternehmen zwar geringe Kosten durch die vorhandene Infrastruktur verursacht, aber für KMU durch die manuelle Bearbeitung zeit- und kostenintensiver im Vergleich zur Datenübertragung per E-Mail oder Fax ist. Dennoch ist VAN EDI die wesentlich teurere Alternative.

2.2 Unternehmensgröße

Bei quantitativer Betrachtung der Literatur im Zusammenhang mit der Größe der untersuchten Unternehmen fällt auf, dass lediglich 25 Quellen die Dimension *Unternehmensgröße* berücksichtigen. Davon befassen sich vier Artikel mit großen Unternehmen und 21 mit KMU (siehe Tabelle 1). Der Großteil der Quellen macht hierzu jedoch keine Angabe oder bezieht seine Forschungsergebnisse auf alle Unternehmensgrößen, was diesbezüglich keine Rückschlüsse auf die Forschungsfrage zulässt. In der Suchformel sind jedoch die Begriffe *KMU*, *kleines mittelständisches Unternehmen*, *SME* und *Small And Medium Sized Enterprise* als UND-Operand in einer Klammer miteingeschlossen. Deshalb wäre eigentlich eine höhere Anzahl von Quellen zu erwarten, die sich mit KMU auseinandersetzen. Dies kann als Hinweis darauf gesehen werden, dass KMU bisher nur in geringem Umfang Gegenstand der Betrachtung in diesem Forschungsbereich sind.

16 der 21 Artikel mit Bezug auf KMU enthalten empirische Untersuchungen und lassen Rückschlüsse auf die Akzeptanz einer EDI-Technologie durch KMU zu (siehe Tabelle 1). Fünf der 16 Arbeiten beinhalten jedoch keine Erhebungen zur Akzeptanz, weshalb diese der Ausprägung *keine Angabe* der Dimension *Akzeptanz* zugeordnet sind. Sechs Artikel lassen sich einer geringen EDI-Akzeptanz durch KMU zuordnen, die im vorliegenden Artikel einem Anteil von EDI-akzeptierenden Unternehmen am jeweiligen Gesamtstichprobenumfang von null bis 33 Prozent entspricht. Mäßige Akzeptanz wurde durch einen Prozentsatz zwischen 34 und 66 Prozent definiert. Dieser Ausprägung entsprechen fünf Artikel. Keine Studie mit Bezug auf KMU ist in der Dimension *Akzeptanz* der Ausprägung *groß* zugeordnet, was auch als Hinweis auf eine geringe Akzeptanz von EDI-Techniken durch KMU auszulegen ist.

Interessant ist auch die Betrachtung der vier Quellen, die sich mit großen Unternehmen auseinandersetzen. Nur zwei dieser Arbeiten machen eine Angabe zur Akzeptanz einer EDI-Technologie auf der Grundlage einer empirischen Untersuchung. Diese sind jedoch die einzigen beiden Artikel der gesamten tabellarischen Analyse, die in der Dimension *Akzeptanz* der Ausprägung *groß* zugeordnet sind. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass die Akzeptanz von EDI bei großen Unternehmen unabhängig von der jeweiligen EDI-Technologie sehr hoch ist.

Um diese statistische Auswertung der Literatur auch qualitativ zu untermauern, werden im Folgenden wichtige Kernaussagen und Ergebnisse mit Bezug auf KMU dargestellt. Bereits in den 1990ern kommen mehrere Studien übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass KMU überwiegend ablehnend gegenüber EDI sind und die Technologie nicht nutzen. Banjeree und Golhar (1994) kommen zum Schluss, dass ein Großteil der Firmen, die EDI nicht nutzen, KMU sind. Dies ist jedoch aufgrund des sehr hohen Anteils von KMU von 90 Prozent an der Gesamtheit von europäischen Unternehmen

nicht verwunderlich (Europäische Union, 2015). In der gleichen Studie wird aber auch erwähnt, dass trotz steigender Akzeptanz von EDI der Anteil an EDI-akzeptierenden Unternehmen bei KMU wesentlich geringer ist als bei großen Unternehmen (Banerjee und Golhar, 1994). Die Initiative zur gemeinsamen Nutzung einer EDI-Technologie innerhalb einer Geschäftsbeziehung geht in den meisten Fällen von Kunden aus (Angeles und Nath, 2000). In Kanada konnte in einer Studie ein positiver Zusammenhang zwischen dem Jahresumsatz der untersuchten Unternehmen und der EDI-Akzeptanzrate festgestellt werden ((Maingot und Quon, 2001). Dieses Forschungsergebnis entspricht zwar nicht der Definition eines KMU nach dessen Mitarbeiteranzahl, stellt die Situation aber im Wesentlichen sehr ähnlich dar. Bequai (1996) begründet die geringe EDI-Akzeptanz von KMU durch die hohen Kosten, die den finanziellen Rahmen kleiner Unternehmen überschreiten. Die bisher genannten Studien beziehen sich jedoch auf VAN EDI. Viele Quellen berichten aber, dass Web-EDI und Internet-EDI die Akzeptanz von EDI-Technologien steigern. Dies ist hauptsächlich auf die wesentlich geringeren Kosten im Vergleich zum traditionellen VAN EDI zurückzuführen (Hughes et al., 2003; Meadors, 2005; Narayanan et al., 2009; Yazdanifard et al., 2012; Witte et al., 2003). Dies steht aber im Widerspruch zu den Ergebnissen von Huang et al. (2008) und Kim und Lee (2008), die zu dem Schluss kommen, dass die Größe eines Unternehmens nicht mit der Akzeptanz von Internet-EDI zusammenhängt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die qualitative und quantitative Analyse der Literatur darauf hinweist, dass sich eine positive Abhängigkeit zwischen der Größe eines Unternehmens und der Akzeptanz einer EDI-Technologie erkennen lässt. Ein Großteil der Quellen stützt diese These. Dennoch gibt es auch wenige gegenläufige Meinungen. Außerdem ist festzuhalten, dass sich weniger als die Hälfte der relevanten Literatur auf die Unternehmensgröße bezieht, was den Forschungsbedarf erkennen lässt.

2.3 Geografische Besonderheiten

Die Forschungsfrage bezieht sich explizit auf deutsche KMU. Deshalb wird im Folgenden der Bezug der Artikel auf die verschiedenen Kontinente untersucht. Deutschland und der Rest Europas werden getrennt betrachtet, um direkte Rückschlüsse auf die Forschungsfrage zuzulassen. 33 Quellen aus dem gesamten Literaturpool machen keine Aussage zum geografischen Bezug ihrer Forschungsergebnisse und können somit hinsichtlich der Dimension *geografischer Bezug* nur dem Merkmal *keine Angabe* zugeordnet werden (siehe Tabelle 1). Deshalb sind aus diesen Quellen auch nur bedingt Rückschlüsse auf die Forschungsfrage möglich. Lediglich vier Quellen beziehen sich auf Deutschland. Diese machen jedoch keine Angabe zur Akzeptanz und sind nicht der Branche *Maschinenbau* zugeordnet. Den Rest Europas betrachten sechs

Artikel. Neun Quellen befassen sich mit den USA, sieben mit Asien. Kein Artikel entspricht den Merkmalen *Südamerika*, *Australien* und *Afrika*. Die Betrachtung des geografischen Bezugs der Studien im Zusammenhang mit den Ausprägungen der Dimension *Akzeptanz* lässt keine auffälligen Unterschiede zwischen den Kontinenten erkennen. Die quantitative Analyse kommt somit zum Ergebnis, dass geografische Unterschiede zwischen den einzelnen Kontinenten bisher nur wenig erforscht wurden. Möglicherweise ist dies auf eine schlechte Vergleichbarkeit durch den unterschiedlichen wirtschaftlichen Entwicklungsstand der Kontinente zurückzuführen.

Bezüglich der qualitativen Aussagen zu geografischen Unterschieden der EDI-Akzeptanz lässt sich festhalten, dass diese im asiatischen Raum grundsätzlich gering ist. Seyal et al. (2007) kommen zum Schluss, dass die EDI-Akzeptanz von KMU in Brunei gering ist. Dieses Ergebnis deckt sich überwiegend mit vergleichbaren Studien aus dem asiatisch-pazifischen Raum (Seyal und Rahim, 2006). Zu einem ähnlichen Schluss kommen Lee et al. (2015) bei der Befragung von 284 malaysischen Firmen. Nur 30 Prozent der Unternehmen nutzen EDI, obwohl über die Hälfte große Unternehmen sind.

Eine Unterscheidung zwischen den Ländern Dänemark, Frankreich, Deutschland und den USA hinsichtlich der E-Commerce-Nutzung von KMU nehmen Beck et al. (2005) in ihrer Untersuchung vor. Es wird unter anderem ein prozentualer Anteil von EDI-nutzenden KMU ermittelt. Dieser liegt in Deutschland bei 51,5 Prozent, in Dänemark bei 48,6 Prozent, in den USA bei 54,0 Prozent und in Frankreich bei 64,7 Prozent. Diese Studie bezieht sich jedoch nicht explizit auf WebEDI (Beck et al., 2005). Auch Alpar (2002) kommt zu dem Ergebnis, dass die EDI-Nutzung in Deutschland geringer als in den USA ist. Während 75 Prozent der 1000 größten US-amerikanischen Firmen EDI nutzen, sind es in Deutschland nur 52 Prozent (Alpar, 2002). Da bei dieser Untersuchung jedoch VAN EDI betrachtet wird, lassen sich nur bedingt Rückschlüsse auf die Forschungsfrage ziehen. Es gibt in dieser Hinsicht keine veröffentlichten Forschungsergebnisse, die sich auf WebEDI beziehen.

Die Auswertung der Literatur hinsichtlich der geografischen Unterschiede bei der Akzeptanz von WebEDI durch KMU lässt vor allem erkennen, dass über die Hälfte der Quellen keine Angabe zur Gültigkeit ihrer Ergebnisse im Hinblick auf einen Kontinent macht. Lediglich vier Quellen beziehen sich auf deutsche Unternehmen, was erneut den Forschungsbedarf deutlich macht. Unterschiede zwischen Ländern oder Kontinenten in der WebEDI-Akzeptanz sind somit bisher nur in geringfügigem Umfang Gegenstand der Forschung.

2.4 Branche

Lediglich elf Artikel des Literaturpools beziehen ihre Ergebnisse auf eine spezielle Branche. Fünf dieser Quellen beziehen sich auf die Branche *Manufacturing* (siehe Tabelle 1). Dieser englische Begriff lässt sich jedoch nicht eins zu eins als Maschinenbau ins Deutsche übersetzen. Er umfasst alle produzierenden Industriesektoren und unterscheidet nicht detaillierter zwischen einzelnen Branchen. Somit kann Literatur zur Branche *Manufacturing* nur bedingt herangezogen werden. Dennoch ist die Branche *Maschinenbau* als Teil des produzierenden Gewerbes im Begriff *Manufacturing* auch inbegriffen. Keine dieser fünf Quellen bezieht sich jedoch auf WebEDI oder Deutschland. Aufgrund der geringen Grundgesamtheit lassen sich durch die quantitative Analyse der Literatur in Bezug auf die Dimension *Branche* keine aussagekräftigen Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfrage ableiten.

Dennoch finden sich in der Literatur diesbezüglich einige qualitative Aussagen. In einer Studie mit kanadischen KMU kommen Raymond und Bili (1997) zum Ergebnis, dass die EDI-Akzeptanz in der Branche *Manufacturing* mit 45 Prozent am höchsten ist. Tuunainen (1998) stellt fest, dass es in der Automobilindustrie viele KMU durch den Druck großer Unternehmen als Voraussetzung ansehen, am EDI-Verkehr teilzunehmen, um konkurrenzfähig zu bleiben. Inwiefern sich dies auch auf die Branche *Maschinenbau* übertragen lässt, bleibt jedoch offen. Des Weiteren kommen Cox und Ghoneim (1996) zum Ergebnis, dass sich die einzelnen Branchen in Großbritannien hinsichtlich der Einflussfaktoren, Hindernisse und des Nutzens unterscheiden. Da hierzu jedoch keine spezifischeren Angaben gemacht werden und sich der Artikel weder auf Deutschland, noch auf WebEDI bezieht, lassen sich in Bezug auf die Forschungsfrage keine neuen Erkenntnisse gewinnen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass nur eine geringe Anzahl wissenschaftlicher Artikel bisher einen Bezug zur betrachteten Branche herstellt. Zwar lassen sich diesbezüglich vereinzelt Aussagen finden, doch können diese nicht als aussagekräftiger Konsens der Literatur angesehen werden. Außerdem sind durch die Verwendung des englischen Begriffs *Manufacturing* keine direkten Rückschlüsse auf die Forschungsfrage möglich. Der Forschungsbedarf lässt sich hier besonders erkennen.

2.5 Akzeptanz und Stand der Umsetzung

Die Akzeptanz einer EDI-Technologie wird von 20 der 60 analysierten Quellen betrachtet (siehe Tabelle 1). Die Kategorisierung erfolgt in diesem Artikel mittels einer prozentualen Abstufung der akzeptierenden Unternehmen in drei Stufen. Eine geringe Akzeptanz von null bis 33 Prozent geben neun der 20 Quellen an. Ebenfalls neun Arbeiten geben eine mäßige Akzeptanz von 34 bis 66 Prozent an. Lediglich

zwei Quellen ermitteln eine hohe Akzeptanz über 67 Prozent. Diese beiden Artikel beziehen sich jedoch auf große Unternehmen.

Insgesamt stellen elf der 20 Quellen auch einen Bezug zu KMU her. Sechs dieser Quellen kommen in ihrer Untersuchung zum Ergebnis einer geringen Akzeptanz. Fünf der Artikel ermitteln eine mäßige Akzeptanz (siehe Tabelle 1). Dieses Ergebnis lässt auf eine eher geringe Akzeptanz von EDI-Techniken durch KMU schließen. Allerdings bezieht von diesen Quellen nur Al-Qirim (2007) seine Ergebnisse auf WebEDI.

Die Tendenz der geringen Akzeptanz durch die quantitative Betrachtung lässt sich auch anhand von qualitativen Aussagen erkennen. Viele Studien geben übereinstimmend an, dass die VAN-EDI-Akzeptanz von KMU sehr gering ist (Banerjee und Golhar, 1994; Alpar, 2002; Witte et al., 2003). Dies ist jedoch angesichts der hohen Kosten nicht verwunderlich. Die aktuellste Quelle dieser Arbeit gibt an, dass die Akzeptanz von EDI im Vergleich zu anderen firmenübergreifenden IT-Anwendungen und E-Commerce bisher nur von wenigen Studien empirisch untersucht wurde (Lee et al., 2015). Insgesamt beschäftigt sich der Großteil der Quellen jedoch nicht mit der Akzeptanz in Form eines prozentualen Anteils, sondern mit Einflussfaktoren auf die Akzeptanz einer EDI-Technologie durch ein Unternehmen. Die Einflussfaktoren lassen sich nicht in der quantitativen Auswertung betrachten und werden deshalb im Folgenden erläutert.

Chwelos et al. (2001) kommen in ihrer Studie mit 317 befragten Firmen zum Schluss, dass externer Druck großen Einfluss auf die Implementierung und Nutzung von EDI durch KMU hat. Es ist jedoch feststellbar, dass sich die Beweggründe zur Nutzung von EDI ebenfalls darauf auswirken, wie hoch der Nutzen für das KMU ist. Firmen, die EDI freiwillig einführen, profitieren stärker davon, als solche, die EDI nur aufgrund des Drucks von Geschäftspartnern verwenden (Raymond und Bergeron, 1996). Tankosic et al. (2017) weisen außerdem darauf hin, dass EDI vollumfänglich genutzt werden muss, um den maximalen Nutzen zu erhalten. Mit vollumfänglich ist in diesem Fall gemeint, dass alle Arten von Geschäftsdokumenten per EDI ausgetauscht werden müssen. Auch diese Studie nimmt jedoch keine genauere Spezifizierung von EDI vor oder erwähnt, ob die Ergebnisse auch auf WebEDI zutreffen (Tankosic et al., 2017). In Anlehnung an bestehende Akzeptanzmodelle im technischen Bereich haben sich auch im Bereich EDI die Einflussfaktoren Technologie, Unternehmen und Umfeld etabliert. Sowohl Iacovou et al. (1995) als auch Kuan und Chau (2001) wenden diese Einflussfaktoren in ihren Akzeptanzmodellen auch auf die EDI-Akzeptanz durch KMU an. Diese Modelle werden ebenfalls in der darauf folgenden Literatur verwendet, validiert oder weiter detailliert (Gengeswari und Hamid, 2010; Seyal et al., 2007; Al-Qirim, 2007; Chwelos et al., 2001). Jedoch weisen Shang et al. (2005) darauf hin, dass die Übertragung dieses Akzeptanzmodells von EDI auf Internet-EDI

nicht zielführend ist. Hierzu wird Literatur aus dem Bereich Marketing- und IT-Akzeptanz empfohlen. Yang (2013, S. 50) kommt in der Literaturanalyse seiner Dissertation zum Ergebnis, dass sich auch WebEDI vom traditionellen VAN EDI in dieser Hinsicht unterscheidet. Somit ist zu prüfen, inwiefern für die Akzeptanz von WebEDI andere Einflussfaktoren gelten.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Ermittlung von Einflussfaktoren auf die Akzeptanz von EDI bisher stärker im Fokus der Forschung stand als die Untersuchung eines prozentualen Nutzungsgrades. Jedoch existiert bisher noch kein Akzeptanzmodell, das explizit die Einflussfaktoren von WebEDI beschreibt. Die quantitative Auswertung der bisherigen empirischen Ergebnisse weist darauf hin, dass die Akzeptanz von EDI gerade im Hinblick auf KMU größtenteils gering oder mäßig ist. Es ist jedoch noch nicht untersucht, inwiefern sich dies auch auf WebEDI übertragen lässt.

2.6 Veröffentlichungsjahr

In Abbildung 1 ist die Anzahl der Veröffentlichungen unterteilt in die Merkmale der Dimension *EDI-Technik* auf einem Zeitstrahl dargestellt. Deutlich zu erkennen ist der Peak zu Beginn des Jahrtausends. Der Großteil der Literatur Mitte der 1990er beschäftigt sich ausschließlich mit VAN EDI, da das Internet sich bis dahin noch nicht im Geschäftsalltag etabliert hatte und somit Internet-EDI und WebEDI noch nicht zur Verfügung standen. In den vergangenen zehn Jahren wurde nur eine geringe Anzahl der Quellen veröffentlicht. Somit ist davon auszugehen, dass der Einfluss technischer Neuerungen der zurückliegenden Dekade bisher nur in geringem Umfang erforscht wurde.

2.7 Art der Studie

Die Dimension *Art der Studie* untergliedert die Literatur in *Empirie*, *Konzept*, *Literature Review* und *Andere*. 35 Quellen enthalten empirische Untersuchungen (siehe Tabelle 1). Jedoch stammen lediglich die Artikel von Lee et al. (2015) und Choon Tan et al. (2010) aus den vergangenen zehn Jahren. Dies lässt erkennen, dass die Thematik in den zurückliegenden Jahren nur in sehr geringem Umfang empirisch untersucht wurde. 13 Artikel sind konzeptionelle Arbeiten. Diese entwerfen vor allem EDI-Akzeptanzmodelle, um die Einflussfaktoren auf die EDI-Akzeptanz zu beschreiben. Sechs weitere Arbeiten sind Literature Reviews. Diese sind besonders hilfreich bei der Vorwärts- und Rückwärtssuche von Literatur. Jedoch bezieht sich keiner dieser Artikel auf WebEDI. Eine Quelle ist der Dimension *Andere* zugeordnet. Hierbei handelt es sich um die Dissertation von Yang (2013) allem durch die ausführliche Literaturanalyse einige wichtige Erkenntnisse im Hinblick auf WebEDI schlussfolgert.

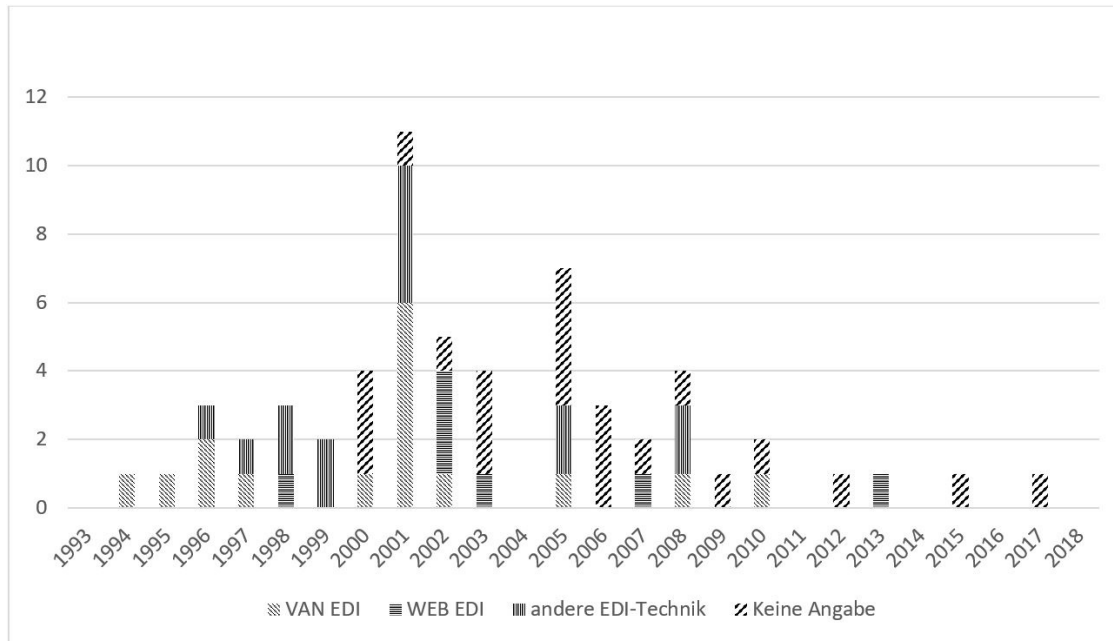


Abbildung 1: Übersicht Veröffentlichungsjahr und EDI-Technik

In Bezug auf die Art der wissenschaftlichen Vorgehensweise der Quellen bleibt also festzuhalten, dass ein großer Teil der Literatur empirischer Natur ist. Jedoch wurden in den letzten zehn Jahren lediglich zwei empirische Studien zur Thematik veröffentlicht. Daraus ist zu schließen, dass der Einfluss technischer Innovationen aus diesem Zeitraum noch nicht ausreichend erforscht ist.

3 Gründe der Ablehnung von WebEDI

Der zweite Teil der Forschungsarbeit zielt darauf ab, die Gründe zu ermitteln, weshalb deutsche KMU der Branche Maschinenbau sich gegen die Nutzung von WebEDI entscheiden. Trotz der geringen Anzahl von Forschungsergebnissen im Hinblick auf die Dimensionen *Branche* und *geografischer Bezug* lassen sich dennoch in Bezug auf die Nutzung von WebEDI durch KMU einige generelle Aspekte festhalten.

Da auch mit WebEDI die manuelle Eingabe von Daten für KMU weiterhin notwendig bleibt, entsteht Bearbeitungsaufwand. Dieser wird in der Studie von Beck und Weitzel (2005) untersucht und zeigt die höheren Kosten pro Nachricht beim WebEDI im Vergleich zu Fax oder E-Mail. Da VAN EDI ohnehin zu teuer für viele KMU ist, müssten diese die Datenübertragung direkt von Fax oder E-Mail auf WebEDI umstellen. Auch dieser Schritt wäre jedoch der Untersuchung von Beck und Weitzel (2005) zufolge mit höheren Kosten verbunden.

Für viele KMU besteht nach wie vor die Problematik, dass sie mit verschiedenen Standards von verschiedenen Geschäftspartnern konfrontiert werden (Fawcett et al., 2005). Dies stellt sich beim WebEDI nicht in Form von vielen verschiedenen Über-

tragungsformaten dar, sondern darin, dass die großen Geschäftspartner möglicherweise verschiedene WebEDI-Plattformen nutzen. Somit müssen KMU parallel verschiedene WebEDI-Plattformen handhaben, was der Vereinheitlichung der Datenübertragung entgegenstrebt und den KMU keinen Mehrwert bietet.

Einen weiteren möglichen Grund zur strategischen Ablehnung von WebEDI durch KMU liefern Shang et al. (2005). KMU streben danach, ihre Abhängigkeiten von anderen Firmen zu reduzieren. Beim EDI-Verkehr handelt es sich jedoch um firmenübergreifende Netzwerke mit gegenseitigen Abhängigkeiten. Dies kann auf strategischer Ebene zur grundsätzlichen Ablehnung von EDI führen (Shang et al., 2005). Es bleibt jedoch offen, ob dies auch auf WebEDI übertragbar ist.

Insgesamt ist also festzuhalten, dass für KMU vor allem wirtschaftliche Gründe gegen die Nutzung von WebEDI sprechen. Zum einen entstehen durch die manuelle Bearbeitung zusätzliche Kosten im Vergleich zur traditionellen Handhabung per Fax oder E-Mail, zum anderen wird die Datenübertragung bei der Nutzung verschiedener Plattformen uneinheitlicher. Außerdem widerspricht die Nutzung von WebEDI dem Bestreben nach der Reduzierung von Abhängigkeiten von anderen Firmen, weshalb die Nutzung von WebEDI strategisch abgelehnt wird.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Artikel wird eine kritische Literaturanalyse zur Akzeptanz webbasierter EDI-Anwendungen durch KMU der Branche Maschinenbau in Deutschland durchgeführt. Die systematische Suche nach relevanter Literatur geschieht auf der Grundlage einer geeigneten Suchformel. Anschließend werden die Quellen in den Kategorien *EDI-Technik*, *Unternehmensgröße*, *geografischer Bezug*, *Branche*, *Akzeptanz* und *Veröffentlichungsjahr* jeweils zutreffenden Merkmalen zugeordnet. Dies ermöglicht es, die Quellen auch auf quantitativer Ebene zu analysieren und bringt sie in eine logische Struktur. Die qualitative Analyse der Literatur erfolgt durch Darstellung und Gegenüberstellung wichtiger Forschungsergebnisse.

Diese kritische Literaturanalyse liefert einige wichtige Erkenntnisse in Bezug auf die Forschungsfrage, die auch im Hinblick auf die Umsetzung von Industrie 4.0 interessant sind. So liegt der Hauptgrund der Ablehnung von WebEDI durch KMU an der mangelnden Wirtschaftlichkeit der vorhandenen Lösungen. Durch die hohe Bearbeitungsdauer entsteht bei den Anwendern hoher Personalaufwand, der die Anwendung von WebEDI unwirtschaftlich machen kann.

Als weiteres wichtiges Ergebnis lässt sich nennen, dass bisher keine wissenschaftlichen Quellen veröffentlicht wurden, die alle Dimensionen der Forschungsfrage ausreichend berücksichtigen. Lediglich die Studien von Al-Qirim (2007), Beck et al. (2002), Beck et al. (2005) und Beck et al. (2003) entsprechen in drei Dimensionen

einer Ausprägung der Forschungsfrage. Diese lässt sich also anhand existenter Literatur nicht ausreichend beantworten.

Die Bereiche *Akzeptanz* und *KMU* wurden bisher durch viele Quellen erforscht. Diesbezüglich sind in der Literatur einige Ergebnisse vorhanden. Besonders im Hinblick auf die Dimensionen *geografischer Bezug*, *EDI-Technik* und *Branche* machen jedoch bisher nur die wenigsten Quellen Angaben. In der existenten Literatur wurde folglich wenig Forschungsarbeit betrieben, um die Thematik aus diesen Blickwinkeln zu erschließen. Spezifisch zur Branche Maschinenbau lassen sich aus dieser Literaturanalyse keine weiteren Schlüsse ziehen. In diesem Zusammenhang erscheint es wenig zielführend, in anknüpfenden Forschungsvorhaben eine branchenspezifische Betrachtung vorzunehmen.

Eine große Problematik bei der Analyse der bestehenden Literatur ist die fehlende Spezifizierung des Begriffs *EDI* im Großteil der Quellen. Oft ist nicht ersichtlich, ob WebEDI auch unter den Terminus EDI fällt, oder nicht. Dadurch wird es erschwert, Ergebnisse zu den verschiedenen EDI-Technologien voneinander abzugrenzen. Festzuhalten ist, dass Einstimmigkeit darüber herrscht, dass KMU traditionelles VAN EDI aufgrund der hohen Kosten nur zu einem geringen Anteil akzeptieren. Die Analyse ergibt außerdem, dass nur ein geringer Anteil der Quellen aus den vergangenen zehn Jahren stammen. Dies weist darauf hin, dass in diesem Zeitraum nur wenig Forschung in diesem Themenbereich betrieben wurde.

Diese kritische Literaturanalyse unterliegt folgenden Einschränkungen. KMU wird nicht in allen Quellen einheitlich definiert. Die Zuordnung hinsichtlich der Dimension *Unternehmensgröße* erfolgte deshalb teilweise anhand des Wortlauts *KMU* oder *SME*, auch wenn keine genaue Definition von KMU im Artikel erfolgt. Somit ist nicht auszuschließen, dass in der Analyse auch Unternehmen berücksichtigt werden, die eine Mitarbeiterzahl von 249 geringfügig überschreiten. Als weitere Einschränkung ist die Abstufung der Akzeptanz in drei Schritten zu nennen. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, prozentuale Angaben aus den empirischen Untersuchungen der Quellen einer Grundtendenz der Akzeptanz zuzuordnen. Eine feinere Abstufung mit Berücksichtigung der Grundgesamtheit der Studien muss separat in einer vollständigen Metaanalyse der Literatur erfolgen. Außerdem ist zu erwähnen, dass die quantitative Zuordnung eines Artikels zu nur einer Merkmalsausprägung vorgenommen wurde. Dies geschah jeweils anhand der Kernaussage des Artikels. Enthält der Artikel jedoch auch Ergebnisse zu anderen Merkmalen der gleichen Dimension, bleibt dies in der tabellarischen Darstellung verborgen und wird nur in der qualitativen Auswertung berücksichtigt.

Fraglich bleibt, ob sich die Ergebnisse des traditionellen VAN EDI ohne Bezug auf eine Branche oder einen Kontinent oder Nation auch auf deutsche Unternehmen im

Bereich Maschinenbau und auf WebEDI übertragen lassen. Der Großteil der Quellen kommt zum Schluss, dass zumindest WebEDI und VAN EDI getrennt untersucht werden müssen. Außerdem ist aufgrund der geringen Anzahl von Veröffentlichungen innerhalb der letzten zehn Jahre davon auszugehen, dass die Auswirkungen von Neuerungen in der Informationstechnologie auf die Akzeptanz von WebEDI bisher noch nicht Gegenstand der Forschung waren und zukünftig untersucht werden müssen. Lediglich zwei Quellen aus der zurückliegenden Dekade enthalten Forschungsergebnisse auf empirischer Basis. Entsprechend wenige Daten wurden in diesem Zeitraum erhoben und ausgewertet. Zur vollständigen Beantwortung der Forschungsfrage unter Berücksichtigung aller Elemente im aktuellen Kontext empfiehlt sich deshalb eine empirische Studie. Wie bereits erwähnt, ist eine branchenspezifische Betrachtung mit Fokus auf die Branche Maschinenbau aufgrund der Erkenntnisse dieser Literaturanalyse hierbei jedoch nicht sinnvoll.

Übertragen auf die eingangs skizzierten Fragestellungen bedeutet das, dass vor allem aufgrund der fehlenden Veröffentlichungen zur Verbreitung und Akzeptanz von EDI in den vergangenen zehn Jahren eine neue Untersuchung zur Akzeptanz von EDI und insbesondere WebEDI in kleinen und mittelständischen Unternehmen vor dem Hintergrund der technologischen Veränderungen der vergangenen zehn Jahre von Nöten ist. Dies ist vor allem deswegen relevant, um zum einen das Potenzial der im Rahmen des Industrie-4.0-Trends geschaffenen Sensordaten durch einen vollständig automatisierten Auftragsabwicklungsprozess voll auszuschöpfen und zum anderen, um mögliche Fehler bei der Umsetzung der technischen Akzeptanz zu realisieren, die bereits im Zuge der Verbreitung von EDI aufgetreten sind.

Dieser Artikel wurde möglich durch das FuE-Programm „Informations- und Kommunikationstechnik“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Energie und Technologie im Rahmen des Projekts OBerA (IUK-1709-0011 // IUK530/010), eingereicht durch die Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FHWS).

5 Literaturverzeichnis

- Agi, M., Ballot, E. und Molet, H. (2005), 100% EDI-connected suppliers projects: An empirical investigation of success factors, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Jg. 11 Nr. 2-3, S. 107–115.
- Alpar, P. (2002), Die kritischen Erfolgsfaktoren für EDI-Dienstleistungsanbieter, *Wirtschaftsinformatik*, Jg. 44 Nr. 1, S. 29–40.
- Al-Qirim, N. (2007), The adoption of eCommerce communications and applications technologies in small businesses in New Zealand, *Electronic Commerce Research and Applications*, Jg. 6 Nr. 4, S. 462–473.

- Angeles, R. (2000), Revisiting the role of Internet-EDI in the current electronic commerce scene, *Logistics Information Management*, Jg. 13 Nr. 1, S. 45–57.
- Angeles, R., Corritore, C.L., Basu, S.C. und Nath, R. (2001), Success factors for domestic and international electronic data interchange (EDI) implementation for US firms, *International Journal of Information Management*, Jg. 21 Nr. 5, S. 329–347.
- Angeles, R. und Nath, R. (2000), An empirical study of EDI trading partner selection criteria in customer-supplier relationships, *Information & Management*, Jg. 37 Nr. 5, S. 241–255.
- Anvari, M. (1992), Electronic data interchange and inventories, *International Journal of Production Economics*, Jg. 26 Nr. 1-3, S. 135–143.
- Banerjee, S. und Golhar, D.Y. (1994), Electronic data interchange: Characteristics of users and nonusers, *Information & Management*, Jg. 26 Nr. 2, S. 65–74.
- Beck, R. und Weitzel, T. (2005), Some Economics of Vertical Standards: Integrating SMEs in EDI Supply Chains, *Electronic Markets*, Jg. 15 Nr. 4, S. 313–322.
- Beck, R., Weitzel, T. und König, W. (2002), Promises and Pitfalls of SME Integration, in *Proceedings of the 15th Bled Electronic Commerce Conference eReality 2002, Bled, Slovenia, 17.-19.06.2002*.
- Beck, R., Weitzel, T. und König, W. (2003), The Myth of WebEDI, in Monteiro, J.L., Swatman, P.M.C. und Tavares, L.V. (Hrsg.), *Towards the Knowledge Society: ECommerce, eBusiness and eGovernment The Second IFIP Conference on E-Commerce, E-Business, E-Government (I3E 2002) October 7-9, 2002, Lisbon, Portugal, IFIP - The International Federation for Information Processing*, Bd. 105, Springer US, Boston, MA, S. 585–599.
- Beck, R., Wigand, R.T. und König, W. (2005), Integration of E-Commerce by SMEs in the Manufacturing Sector, *Journal of Global Information Management*, Jg. 13 Nr. 3, S. 20–32.
- Bequai, A. (1996), EDI looks to the internet, *Computer Audit Update*, Jg. 1996 Nr. 2, S. 27–31.
- Burns, R.B. und Burns, R.A. (2008), *Business research methods and statistics using SPSS*, SAGE, Los Angeles.
- Buxmann, P., Ladner, F. und Weitzel, T. (2001), Anwendung der Extensible Markup Language (XML): Konzeption und Implementierung einer WebEDI-Lösung, *Wirtschaftsinformatik*, Jg. 43 Nr. 3, S. 257–267.
- Buxmann, P., Wüstner, E. und Kunze, S. (2005), Wird XML/EDI traditionelles EDI ablösen?, *Wirtschaftsinformatik*, Jg. 47 Nr. 6, S. 413–421.
- Chau, P.Y. und Jim, C.C. (2002), Adoption of Electronic Data Interchange in Small and Medium-Sized Enterprises, *Journal of Global Information Management*, Jg. 10 Nr. 4, S. 61–85.

- Chau, P.Y.K. (2001), Inhibitors to EDI adoption in small businesses: an empirical investigation, *Journal of Electronic Commerce Research*, Jg. 2 Nr. 2, S. 78–88.
- Chau, P.Y.K. und Hui, K.L. (2001), Determinants of Small Business EDI Adoption: An Empirical Investigation, *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Jg. 11 Nr. 4, S. 229–252.
- Chernyshov, A., Balandina, A., Kostkina, A. und Klimov, V. (2016), Intelligence Search Engine and Automatic Integration System for Web-Services and Cloud-Based Data Pro-viders Based on Semantics, *Procedia Computer Science*, Jg. 88, S. 272–276.
- Chituc, C.-M. (2017), XML interoperability standards for seamless communication: An analysis of industry-neutral and domain-specific initiatives, *Computers in Industry*, 92-93, S. 118–136.
- Choon Tan, K., Kannan, V.R., Hsu, C.-C. und Keong Leong, G. (2010), Supply chain information and relational alignments: mediators of EDI on firm performance, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Jg. 40 Nr. 5, S. 377–394.
- Christopher, M. (2000), The Agile Supply Chain, *Industrial Marketing Management*, Jg. 29 Nr. 1, S. 37–44.
- Chwelos, P., Benbasat, I. und Dexter, A.S. (2001), Research Report: Empirical Test of an EDI Adoption Model, *Information Systems Research*, Jg. 12 Nr. 3, S. 304–321.
- Cox, B. und Ghoneim, S. (1996), Drivers and barriers to adopting EDI: a sector analysis of UK industry, *European Journal of Information Systems*, Jg. 5 Nr. 1, S. 24–33.
- Craighead, C.W., Patterson, J.W., Roth, P.L. und Segars, A.H. (2006), Enabling the benefits of Supply Chain Management Systems: an empirical study of Electronic Data Interchange (EDI) in manufacturing, *International Journal of Production Research*, Jg. 44 Nr. 1, S. 135–157.
- da Silva, M.M. (2003), Challenges for EDI adoption by small and medium-size enterprises (SME), in Reis, A.P.d. (Hrsg.), *Proceedings of the IADIS International Conference e-Society 2003: Lisbon, Portugal, June 3 - 6, 2003*, IADIS Press, S.l., S. 603–607.
- Downing, C.E. (2002), Performance of Traditional and Web-Based EDI, *Information Systems Management*, Jg. 19 Nr. 1, S. 49–55.
- El Kadiri, S., Grabot, B., Thoben, K.-D., Hribernik, K., Emmanouilidis, C., Cieminski, G. von und Kiritsis, D. (2016), Current trends on ICT technologies for enterprise information systems, *Computers in Industry*, Jg. 79, S. 14–33.

- Europäische Union (2015), Benutzerleitfaden zur Definition von KMU, [online] verfügbar unter: http://publications.europa.eu/resource/cellar/79c0ce87-f4dc-11e6-8a35-01aa75ed71a1.0004.01/DOC_1 (zugegriffen am 20.12.2018).
- Fawcett, S.E; Magnan, G.M. und McCarter, M.W. (2005), *Benchmarking Information Integration in Supply Chain Management: A Multi-channel Approach*, Working Papers 05-0117, University of Illinois at Urbana-Champaign, College of Business.
- Forman, C. und van Zeebroeck, N. (2018), Digital technology adoption and knowledge flows within firms: Can the Internet overcome geographic and technological distance?, *Research Policy*.
- Fu, S., Chung, J.-Y., Dietrich, W., Gottemukkala, V., Cohen, M. und Chen, S. (1999), A practical approach to Web-based Internet EDI, in *Workshops on Electronic Commerce and Web-based Applications Middleware: 19th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems proceedings May 31-June 4, 1999, Austin, Texas, Austin, TX, USA, 31 May-4 June 1999*, IEEE Computer Society, Los Alamitos, Calif., S. 53–58.
- Garcia, F. und Grabot, B. (2015), Enterprise Web Portals for Supply Chain Coordination: A Case Study, in Umeda, S., Nakano, M., Mizuyama, H., Hibino, H., Kiritsis, D. und Cieminski, G. von (Hrsg.), *Advances in production management systems: Innovative production management towards sustainable growth IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2015, Tokyo, Japan, September 7-9, 2015, Proceedings, IFIP Advances in Information and Communication Technology*, Bd. 460, Springer, Cham, S. 93–100.
- Gengeswari, K. und Hamid, A.B.A. (2010), Integration of electronic data interchange: a review, *Jurnal Kemanusiaan*, Jg. 8 Nr. 1, S. 63–69.
- Gudmundsson, S.V. und van Schieven, L. (2001), The adoption of Internet-EDI in SMEs, in *Proceedings of the 13th NOFOMA Conference, Reykjavik, Iceland*.
- Huang, Z., Janz, B.D. und Frolick, M.N. (2008), A Comprehensive Examination of Internet-EDI Adoption, *Information Systems Management*, Jg. 25 Nr. 3, S. 273–286.
- Hughes, M., Golden, W. und Powell, P. (2003), Inter-organisational ICT systems: the way to innovative practice for SMEs?, *Journal of Small Business and Enterprise Development*, Jg. 10 Nr. 3, S. 277–286.
- Iacovou, C.L., Benbasat, I. und Dexter, A.S. (1995), Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology, *MIS Quarterly*, Jg. 19 Nr. 4, S. 465.
- Kaefer, F. und Bendoly, E. (2000), The adoption of electronic data interchange: a model and practical tool for managers, *Decision Support Systems*, Jg. 30 Nr. 1, S. 23–32.

- Kim, B.G. und Lee, S. (2008), Factors affecting the implementation of electronic data interchange in Korea, *Computers in Human Behavior*, Jg. 24 Nr. 2, S. 263–283.
- Kuan, K.K.Y. und Chau, P.Y.K. (2001), A perception-based model for EDI adoption in small businesses using a technology–organization–environment framework, *Information & Management*, Jg. 38 Nr. 8, S. 507–521.
- Lankford, W.M. und Johnson, J.E. (2000), EDI via the Internet, *Information Management & Computer Security*, Jg. 8 Nr. 1, S. 27–30.
- Lee, S.L., Ainin, S., Dezdar, S. und Mallasi, H. (2015), Electronic data interchange adoption from technological, organisational and environmental perspectives, *International Journal of Business Information Systems*, Jg. 18 Nr. 3, S. 299–332.
- Leonard, L.N.K. und Davis, C.C. (2006), Supply chain replenishment: before-and-after EDI implementation, *Supply Chain Management: An International Journal*, Jg. 11 Nr. 3, S. 225–232.
- Liao, W.-H., Chen, P.-W. und Kuai, S.-C. (2017), A Resource Provision Strategy for Software-as-a-Service in Cloud Computing, *Procedia Computer Science*, Jg. 110, S. 94–101.
- Lobaziewicz, M. (2015), The Design of B2B System User Interface for Mobile Systems, *Procedia Computer Science*, Jg. 65, S. 1124–1133.
- Lu, E.J.-L., Tsai, R.-H. und Chou, S. (2001), An empirical study of XML/EDI, *Journal of Systems and Software*, Jg. 58 Nr. 3, S. 271–279.
- Maingot, M. und Quon, T. (2001), A Survey Of Electronic Data Interchange (Edi) In The Top Public Companies In Canada, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, Jg. 39 Nr. 3, S. 317–332.
- Meadors, K. (2005), Secure Electronic Data Interchange over the Internet, *IEEE Internet Computing*, Jg. 9 Nr. 3, S. 82–89.
- Mehrtens, J., Cragg, P.B. und Mills, A.M. (2001), A model of Internet adoption by SMEs, *Information & Management*, Jg. 39 Nr. 3, S. 165–176.
- Millman, H. (1998), Easy EDI for everyone, *InfoWorld*, Jg. 20 Nr. 33, S. 38.
- Minjoon Jun, S.C. (2003), Key obstacles to EDI success: from the US small manufacturing companies' perspective, *Industrial Management & Data Systems*, Jg. 103 Nr. 3, S. 192–203.
- Narayanan, S., Marucheck, A.S. und Handfield, R.B. (2009), Electronic Data Interchange: Research Review and Future Directions, *Decision Sciences*, Jg. 40 Nr. 1, S. 121–163.
- Nurmilaakso, J.-M. (2008a), Adoption of e-business functions and migration from EDI-based to XML-based e-business frameworks in supply chain integration, *International Journal of Production Economics*, Jg. 113 Nr. 2, S. 721–733.

- NurmiLaakso, J.-M. (2008b), EDI, XML and e-business frameworks: A survey, *Computers in Industry*, Jg. 59 Nr. 4, S. 370–379.
- Raafat, H.M., Hossain, M.S., Essa, E., Elmougy, S., Tolba, A.S., Muhammad, G. und Ghoneim, A. (2017), Fog Intelligence for Real-Time IoT Sensor Data Analytics, *IEEE Access*, Jg. 5, S. 24062–24069.
- Ratnasingham, P. (1998), Internet-based EDI trust and security, *Information Management & Computer Security*, Jg. 6 Nr. 1, S. 33–39.
- Raymond, L. und Bergeron, F. (1996), EDI success in small and medium-sized enterprises: A field study, *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Jg. 6 Nr. 2, S. 161–172.
- Raymond, L. und Blili, S. (1997), Adopting EDI in a network enterprise: the case of subcontracting SMEs, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Jg. 3 Nr. 3, S. 165–175.
- Segev, A., Porra, J. und Roldan, M. (1997), Internet-based EDI strategy, *Decision Support Systems*, Jg. 21 Nr. 3, S. 157–170.
- Senn, J.A. (1998), Expanding the reach of electronic commerce: The Internet EDI Alternative, *Information Systems Management*, Jg. 15 Nr. 3, S. 7–15.
- Seyal, A.H., Noah Abd Rahman, M. und Awg Yussof Hj Awg Mohammad, H. (2007), A quantitative analysis of factors contributing electronic data interchange adoption among Bruneian SMEs, *Business Process Management Journal*, Jg. 13 Nr. 5, S. 728–746.
- Seyal, A.H. und Rahim, M.M. (2006), A Preliminary Investigation of Electronic Data Interchange Adoption in Bruneian Small Business Organizations, *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, Jg. 24 Nr. 1, S. 1–21.
- Shang, R.-A., Chen, C.C. und Liu, Y.-C. (2005), Internet EDI adoption factors: Power, Trust and Vision, in *Proceedings of the 7th international conference on Electronic commerce, Xi'an*, 15.-17.08.2005, ACM, New York, S. 101–108.
- Soliman, K.S. und Janz, B.D. (2004), An exploratory study to identify the critical factors affecting the decision to establish Internet-based interorganizational information systems, *Information & Management*, Jg. 41 Nr. 6, S. 697–706.
- Statistisches Bundesamt (2008), Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen, [online] verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationwz2008_erl.pdf?__blob=publicationFile (zugegriffen am 23.01.2019).
- Tankosic, M., Ivetic, P. und Mikelic, K. (2017), Managing Internal and External Communication in a Competitive Climate via EDI Concept, *International Journal of Communications*, Jg. 11 Nr. 2, S. 1–6.

- Threlkel, M.S. und Kavan, C.B. (1999), From traditional EDI to Internet-based EDI: managerial considerations, *Journal of Information Technology*, Jg. 14 Nr. 4, S. 347–360.
- Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E. und Pelaez, G. (2017), What does Industry 4.0 mean to Supply Chain?, *Procedia Manufacturing*, Jg. 13, S. 1175–1182.
- Tuunainen, V.K. (1998), Opportunities of effective integration of EDI for small businesses in the automotive industry, *Information & Management*, Jg. 34 Nr. 6, S. 361–375.
- Werner, T. (1999), EDI meets the Internet, *Transportation and distribution*, Jg. 40 Nr. 6, S. 36–44.
- Witte, C.L., Grünhagen, M. und Clarke, R.L. (2003), The Integration of EDI and the Internet, *Information Systems Management*, Jg. 20 Nr. 4, S. 58–65.
- Xu, L.D., He, W. und Li, S. (2014), Internet of Things in Industries: A Survey, *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Jg. 10 Nr. 4, S. 2233–2243.
- Yang, C.-Y. (2013), Understanding the Role of B2B Social and Relational Factors on Web-Based EDI Adoption – A collaborative approach in the container liner shipping industry, Royal Holloway University, London, 2013.
- Yazdanifard, R., Baruani, B.M. und Mohseni, S. (2012), REVIEW OF ELECTRONIC DATA INTERCHANGE IN BUSINESS TO BUSINESS E-COMMERCE IN A COMPETITIVE GLOBAL MARKET, *Research Notes in Information Science*, Jg. 9 Nr. 1, S. 48–53.