

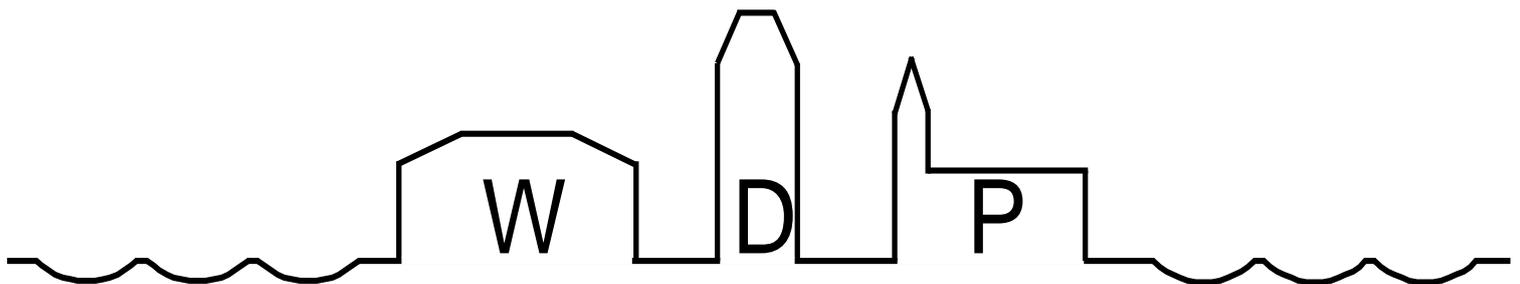


**Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Wismar Business School**

Tim-Michael Kretzschmar

**IT-Betreuung für Berufliche Schulen -
Konzeptionierung des Einsatzes digitaler Medien**

Heft 08/2020



Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Hochschule Wismar, University of Applied Sciences – Technology, Business and Design bietet die Präsenzstudiengänge Betriebswirtschaft, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht sowie die Fernstudiengänge Betriebswirtschaft, Business Consulting, Business Systems, Facility Management, Quality Management, Sales and Marketing und Wirtschaftsinformatik an. Gegenstand der Ausbildung sind die verschiedenen Aspekte des Wirtschaftens in der Unternehmung, der modernen Verwaltungstätigkeit, der Verbindung von angewandter Informatik und Wirtschaftswissenschaften sowie des Rechts im Bereich der Wirtschaft.

Nähere Informationen zu Studienangebot, Forschung und Ansprechpartnern finden Sie auf unserer Homepage im World Wide Web (WWW): <https://www.fww.hs-wismar.de/>.

Die Wismarer Diskussionspapiere/Wismar Discussion Papers sind urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung ganz oder in Teilen, ihre Speicherung sowie jede Form der Weiterverbreitung bedürfen der vorherigen Genehmigung durch den Herausgeber oder die Autoren.

Herausgeber: Prof. Dr. Hans-Eggert Reimers
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Hochschule Wismar
University of Applied Sciences – Technology, Business and Design
Philipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753 7601
Fax: ++49/(0)3841/753 7131
E-Mail: hans-eggert.reimers@hs-wismar.de

Vertrieb: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Hochschule Wismar
Postfach 12 10
23952 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753-7468
Fax: ++49/(0) 3841/753-7131
E-Mail: Silvia.Kaetelhoen@hs-wismar.de
Homepage: <https://www.fww.hs-wismar.de/>

ISSN 1612-0884

ISBN 978-3-948862-05-3

JEL- Klassifikation: H75, L86, R59

Alle Rechte vorbehalten.

© Hochschule Wismar, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, 2020.

Printed in Germany

Vorwort

Dieses Heft enthält eine leicht überarbeitete Fassung der gleichnamigen Bachelor-Thesis des Autors. Letztere ist in Zusammenarbeit mit dem Unternehmensverbund der Kommunalservice Mecklenburg AöR und der Schweriner IT- und Servicegesellschaft mbH entstanden. Im Rahmen des dualen praxisintegrierten Studiums hat der Autor in diesen Unternehmen eine Praxisphase absolviert und hierbei bereits Grundlagen für die Untersuchungen innerhalb der Bachelor-Thesis geschaffen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
1.1. Einführung	5
1.2. Ziel der Arbeit	7
1.3. Vorgehensweise	8
1.4. Abgrenzung	8
2. Begriffliche Einordnung und Grundlagen	10
2.1. Digitale Medien	10
2.2. Potenziale digitaler Medien in der beruflichen Bildung	11
2.3. Lernförderliche IT-Infrastruktur	15
2.4. Geschäftsprozessmodellierung	17
3. Rahmenbedingungen	18
3.1. Digitale Medien an der Beruflichen Schule BST	18
3.2. IT-Betreuung von Schulen durch die Kommunalservice Mecklenburg AöR	22
4. Anforderungen	27
5. Konzept	30
5.1. Hardware	30
5.2. Software	36
5.3. Unterstützung und Betreuung der Anwender	58
6. Zusammenfassung und Ausblick	61
6.1. Kritische Würdigung	61
6.2. Ausstehende Maßnahmen	62
6.3. Fazit	63
Literaturverzeichnis	65

1. Einleitung

1.1. Einführung

Mit der zunehmenden Einbindung digitaler Medien in der privaten und öffentlichen Wirtschaft werden auch Bildungseinrichtungen in die Pflicht genommen, die für die Nutzung erforderlichen Kenntnisse und Kompetenzen zu vermitteln. Schülerinnen und Schüler sollen an den Umgang mit Hard- und Software gewöhnt werden, um mit deren Hilfe eigenständig Aufgaben im Berufsleben bearbeiten zu können. Der Bildungssektor steht damit vor der Herausforderung, geeignete digitale Medien auszuwählen, bereitzustellen und in die bestehenden Lehrkonzepte zu integrieren. Des Weiteren ergeben sich hieraus Aufgaben der Administration und der Verwaltung, um gleichzeitig lauffähige und rechtlich einwandfreie IT-Systeme anzubieten. Lehrkräfte, die diese Funktion bisher übernommen haben, stehen in einem Konflikt zwischen ihrer Lehrtätigkeit, einer begrenzten Anzahl an Ausgleichsstunden für die Instandhaltung der Technik sowie der Verkürzung von Innovationszyklen. Hieraus ergeben sich die Vernachlässigung der technischen Betreuung und insofern die abnehmende Verfügbarkeit und Qualität einer aktuellen IT-Infrastruktur, die für die praxisorientierte Lehre mit digitalen Medien benötigt wird.

1.1.1. Berufliche Schule der Landeshauptstadt Schwerin - Technik

Die *Berufliche Schule der Landeshauptstadt Schwerin - Technik* (BST) ist eine von drei Beruflichen Schulen der Stadt Schwerin in öffentlicher Trägerschaft. Dabei umfasst die Bildungseinrichtung neben dem beruflichen Schulteil ein Fachgymnasium, eine Fachschule und den Bereich der Berufsvorbereitung. Der Fachgymnasialteil dient der Erlangung der allgemeinen Hochschulreife mit einer Spezialisierung im Bereich der „*Datenverarbeitungstechnik oder Gestaltungs- und Medientechnik*“ (IHK zu Schwerin, 2020). Bereits ausgebildete Fachkräfte können an der Fachschule einen Abschluss für „*Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Automatisierungstechnik* [...] (oder [Anm. d. Verf.]) *Maschinentechnik mit dem Schwerpunkt Konstruktion*“ (IHK zu Schwerin, 2020) erlangen. Als Ausbildungsmöglichkeiten stehen sowohl schulische als auch duale Bildungsgänge zur Auswahl. So existieren laut IHK zu Schwerin (2020) die Berufsfelder der Elektrotechnik und Informatik, der Metall-, Fahrzeug- und Bautechnik sowie weitere technisch ausgerichtete Ausbildungsberufe.

Insgesamt nutzen nach IHK zu Schwerin (2020) rund 1700 Lernende die verschiedenen Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten der Beruflichen Schule BST. Hieraus ergeben sich 94 Klassen, die von 75 Lehrkräften unterrichtet werden. Um der Anzahl der Schülerinnen und Schüler sowie dem aktuellen

Stand der Technik gerecht zu werden, entsteht bis zum Jahr 2021 ein Neubau, in dem neben 20 Klassenräumen auch 20 Lernumgebungen, Werkstätten, Praxisräume für Physik und Chemie sowie Räumlichkeiten zur Unterrichtsvorbereitung und Freizeitgestaltung vorgesehen sind. (Vgl. Berufliche Schule der Landeshauptstadt Schwerin - Technik, 2020: 3f.) Zudem werden Büros für die Verwaltung der Schule integriert. Die genannten, berufsspezifisch ausgestatteten Lernumgebungen sind in dem bereits bestehenden Laborgebäude vorhanden. (Vgl. IHK zu Schwerin, 2020)

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der Vielfalt an verfügbaren Fachrichtungen auch die Anforderungen an die bereitzustellende Infrastruktur umfangreich und divers ausfallen. Die technische Ausstattung muss sich einerseits an zukünftige Änderungen der Inhalte innerhalb der Lehrgebiete und andererseits an neue Ausbildungsberufe anpassen und abhängig von der Nachfrage skalierbar sein. Die Anforderungen beziehen sich dabei nicht nur auf die physische Einrichtung mit Endgeräten und Maschinen, sondern auch auf die Verfügbarkeit von Lern-, Spezial- und Branchensoftware. Weiterhin weichen die Voraussetzungen unter den Lernenden voneinander ab, sodass die Lernbedingungen auf unterschiedliche Gruppen von Schülerinnen und Schülern adaptiert werden müssen. Dies stellt nicht nur eine pädagogische, sondern auch eine technische Herausforderung dar.

1.1.2. Kommunalservice Mecklenburg AöR

Die Kommunalservice Mecklenburg AöR (KSM) ist ein „gemeinsames Kommunalunternehmen der Landeshauptstadt Schwerin und des Landkreises Ludwigslust-Parchim“ (Kommunalservice Mecklenburg AöR, 2020a) und „nimmt für [...] mittlerweile neun Gebietskörperschaften [...] (beziehungsweise [Anm. d. Verf.]) Träger nebst Eigenbetrieben die Aufgaben des IT-Betriebs wahr.“ (Kommunalservice Mecklenburg AöR, 2020a) Hierzu zählen die technische Ausstattung der öffentlichen Einrichtungen mit der notwendigen Netz- und Server-Infrastruktur, die Bereitstellung von Endgeräten und die Betreuung der eingesetzten Fachanwendungen. Zudem bietet die KSM Unterstützung auf dem Gebiet des Datenschutzes und der Informationssicherheit sowie Scan-, Druck- und Kuvertierdienste an. Von einem Teil der Träger wird außerdem die Aufgabe der Abrechnung an die KSM übertragen. „Darüber hinaus fungiert die KSM [...] als zentrale Vergabestelle“ (Kommunalservice Mecklenburg AöR, 2020a) und kann aufgrund ihrer Rechtsform weitere hoheitliche Leistungen für die Landkreise, Ämter, amtsfreien Gemeinden und anderen öffentlichen Körperschaften übernehmen. (Vgl. Stalgies, 2019: 6ff.)

In Form des Unternehmensverbundes mit der Schweriner IT- und Servicegesellschaft mbH (SIS) verfolgt die KSM nach Stalgies (2019: S. 4) das Ziel, sämtliche IT-Ressourcen zu bündeln, diese mithilfe eines kommunalen

Rechenzentrums zwischen den öffentlichen Institutionen zu verknüpfen und so Synergien zu nutzen. Damit sollen unter anderem eine Entlastung der Behörden in Bezug auf das erforderliche Fachwissen und die Erfüllung gesetzlicher Vorgaben, die Kostensenkung aufgrund größerer Beschaffungsvolumina und die Verbesserung der Kommunikation zwischen den öffentlichen Körperschaften und den Bürgerinnen und Bürgern einhergehen.

Im Zuge „des Projektes *“Medienzukunft an Schulen“* agiert die KSM als *IT-Dienstleister für die Schulen“* (Kommunalservice Mecklenburg AÖR, 2020b) der Träger. Die KSM erhält demnach die Aufgabe, die sächliche IT-Ausstattung der Bildungseinrichtungen vorzunehmen. Neben den bereits umgestellten Schulen wird im Jahr 2021 damit auch die Berufliche Schule BST als erste berufsbildende Schule durch die KSM ausgestattet und betreut.

1.2. Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, einen Überblick über die bestehenden Voraussetzungen und damit einhergehenden Herausforderungen im Bereich des Einsatzes von digitalen Medien in der beruflichen Bildung zu geben. Anhand dieser Informationen werden Konzepte entwickelt, die beschreiben, wie es IT-Dienstleistern gelingen kann, Berufliche Schulen technisch auszustatten und zu betreuen. Die Konzepte weisen einen allgemeingültigen Charakter auf und sind somit auf unterschiedliche berufliche Bildungseinrichtungen in öffentlicher Hand mit voneinander abweichenden Ausrichtungen übertragbar. Auch wenn die Arbeit auf der Umstellung von Schulen im Verantwortungsbereich der KSM basiert, können die erstellten Modelle von anderen IT-Dienstleistern oder Verantwortlichen der Schul-IT verwendet werden, um darauf aufbauende, konkrete Umsetzungspläne zu erstellen.

Der Schwerpunkt der Betrachtungen liegt auf der Bereitstellung von Software und wird über ein Prozessmodell veranschaulicht. Eine Gegenüberstellung verschiedener Varianten zur Gestaltung des Hardware-Einsatzes liefert Vorschläge, die sowohl von den Projektverantwortlichen als auch von den Administratoren¹ genutzt werden können, um einen Überblick über mögliche Ausstattungsvarianten zu erlangen und weitere Ideen zu entwickeln. Zudem können der Arbeit Ansätze im Hinblick auf die Betreuung der Anwender entnommen werden.

Alle nachfolgenden Untersuchungen orientieren sich an den begrenzten finanziellen Mitteln von Bildungseinrichtungen in öffentlicher Trägerschaft

¹ Innerhalb der Arbeit wird auf geschlechterneutrale oder umfassende Formulierungen Wert gelegt, um alle Geschlechteridentitäten gleichermaßen anzusprechen und zu berücksichtigen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in einzelnen Textpassagen jedoch auf das generische Maskulinum zurückgegriffen. In diesem Fall beziehen sich die Formulierungen ausdrücklich auf alle Geschlechteridentitäten.

und berücksichtigen gültige technische Standards sowie rechtliche Rahmenbedingungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern.

Die vorgestellten Konzepte verringern den Initialaufwand bei der Umstellung einer Beruflichen Schule, woraus Kostensenkungen im Planungsprozess resultieren. Des Weiteren sollen Fehlentwicklungen bei der Projektdurchführung vermieden werden.

1.3. Vorgehensweise

Grundlage der Arbeit bildet die Auswertung von Literatur zu digitalen Medien, deren Bedeutung für die berufliche Bildung, dem Aufbau lernförderlicher IT-Infrastrukturen und der Modellierung von Geschäftsprozessen.

Anhand der Beruflichen Schule BST wird exemplarisch eine Ist-Analyse des IT-Systems über strukturierte Interviews mit den Lehrkräften und Auszubildenden sowie die Erstellung einer Liste der aktuell installierten Software durchgeführt. Auf diese Weise können bestehende Funktionalitäten und Probleme ermittelt werden. Ebenso werden die bisherige Umsetzung der Aufgabe der Betreuung von Schulen durch die KSM, deren Potenziale und mögliche Risiken betrachtet.

Die in Kretzschmar (2020: 6ff.) herausgearbeiteten Anforderungen von Lehrkräften und Auszubildenden, die Erwartungen der zuständigen Industrie- und Handelskammer sowie die Zielstellungen der KSM werden erneut herangezogen und zusammengefasst, weshalb sich Auszüge des Abschlussberichtes in dieser Arbeit wiederfinden.

Aus den gesammelten Informationen werden die Konzepte zur Bereitstellung und Pflege der Software sowie zur Betreuung der Anwender und der Hardware-Ausstattung entwickelt und grafisch veranschaulicht.

1.4. Abgrenzung

Trotz der Beschreibung der Potenziale von digitalen Medien in der beruflichen Bildung ist diese Arbeit nicht als Lehrmedienkonzept zu verstehen. Demnach sind sowohl die inhaltliche Gestaltung des Einsatzes der digitalen Medien als auch die Beurteilung von deren Lernwirksamkeit kein Bestandteil der Ergebnisse. Die in Abschnitt 3.1 aufgenommene Software wird den in Abschnitt 2.2 genannten Kategorien nicht zugeordnet.

Ebenfalls werden technische Grundlagen wie der Aufbau von Netz- und Server-Infrastrukturen, die Implementierung einer Benutzerverwaltung und die Einrichtung von Software-Verteilungs- und Inventarisierungslösungen für die Nutzbarkeit der entwickelten Modelle und Prozesse vorausgesetzt. Auch die Umstellung und Betreuung der Schulverwaltung sind nicht Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit. Hierfür konnten bisher Lösungen herangezogen werden, die für die öffentliche Verwaltung konzipiert wurden.

Auf den Vergleich von Soft- oder Hardware-Produkten verschiedener Hersteller wird im Rahmen der Arbeit verzichtet. Stattdessen stellen die Konzepte allgemeingültige Ansätze dar, die nicht dem technischen Fortschritt und der Existenz eines Unternehmens oder einer Produktgruppe unterliegen. Auch die Schätzung und Gegenüberstellung der mit der Umstellung anfallenden Kosten wird aufgrund sich ändernder und von den Rahmenbedingungen abhängiger Preise vernachlässigt. Literaturquellen wie Breiter, Stolpmann und Zeising (2015) und Landeshauptstadt Schwerin, Kommunalservice Mecklenburg AöR und ifib consult GmbH (2020) liefern hierzu Modellrechnungen. Durch die abstrakte Betrachtung der genannten Faktoren wird die Übertragbarkeit auf verschiedene Berufliche Schulen gesichert.

2. Begriffliche Einordnung und Grundlagen

2.1. Digitale Medien

Die folgende Herleitung dient der Klärung des im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Begriffs der *digitalen Medien*. Dabei leitet sich *digital* von dem lateinischen Wort „*digitalis*“ (Dudenredaktion, 2020b) ab, welches als „*mithilfe des Fingers erfolgend*“ (Dudenredaktion, 2020b) übersetzt werden kann. Zusätzlich ist unter Berücksichtigung der Ableitung von „*digit*“ (Dudenredaktion, 2020b) aus dem Englischen und der Betrachtung technischer Gesichtspunkte laut Dudenredaktion (2020b) die Beschreibung zu verstehen, etwas in Form von Ziffern darzustellen. Bei einem Medium handelt es sich um ein „*vermittelndes Element*“ (Dudenredaktion, 2020d), also um ein „*Hilfsmittel, das der Vermittlung von Information und Bildung dient*“ (Dudenredaktion, 2020d). Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass digitale Medien „*Trägersysteme*“ (Dudenredaktion, 2020c) sind, die die Übertragung und Darstellung von in Ziffern codierten Daten und Informationen ermöglichen.

Trotz dieser Herleitung wird der Begriff der digitalen Medien in verschiedenen Kontexten unterschiedlich verwendet. Statt digitalen Medien ist im Sprachgebrauch und in der Literatur von „*Computermedien*“ (Röll, 2005) oder „*neuen Medien*“ (Brandhofer, 2014: S. 111) die Rede, welche den sogenannten „*alten*“ (Bergmann, 2009: S. 9) oder „*klassischen Medien*“ (Bergmann, 2009: S. 9) gegenübergestellt werden. Aus den drei zuletzt genannten Begriffen ergibt sich das Problem, dass in der Literatur, abhängig vom Erscheinungszeitpunkt und dem zu dieser Zeit aktuellen Stand der Technik, unterschiedliche Auffassungen über die Abgrenzung der zuzuordnenden Medien vertreten sind. (Vgl. Bergmann, 2009: S. 9) Diese Feststellung ist auch heute noch gültig.

Um dem angesprochenen „*Bedeutungswandel*“ (Brandhofer, 2014: S. 111) entgegenzuwirken, gewinnt die Unterscheidung in *digitale* und *analoge* Medien an Bedeutung. Analoge Medien sind hierbei nach Dudenredaktion (2020a) als Antonym zu den digitalen Medien und somit als Zusammenfassung der nach Bergmann (2009: S. 9) klassifizierten alten und klassischen Medienbegriffe zu verstehen. Sie basieren nicht auf in Ziffern codierten und elektronisch übermittelten, sondern auf handschriftlichen oder gedruckten Informationen. Auch elektronische Geräte können zu den analogen Medien gezählt werden, sofern die übermittelten Daten „*auf einem Signal mit kontinuierlichem und unterbrechungsfreiem Verlauf beruhen.*“ (Lengsfeld, 2019: S. 41) Beispiele hierfür stellen Print- und Druckmedien wie „*Zeitungen, Zeitschriften, Bücher oder Briefe*“ (Bergmann, 2009: S. 9) dar. Zudem kommen „*die audio-visuellen [...] und die audio-technischen Medien*“ (Bergmann, 2009: S. 9) wie „*Film, [...] Video [...]* (und [Anm. d. Verf.]

Hörfunk“ hinzu. Auch die „Tafel, Arbeitsblätter [...] (und [Anm. d. Verf.] der Overheadprojektor“ (Brandhofer, 2014: S. 111) sind in den analogen Medien mitinbegriffen. Demgegenüber werden „Computer, Internet, Digitalfernsehen, MP3-Player und Mobiltelefone“ (Bergmann, 2009: S. 9), Software, Digitalprojektoren und zum Beispiel interaktive Tafeln den digitalen Medien zugeordnet.

Im Zuge der Arbeit wird aus Gründen der Vereinfachung darauf verzichtet, die digitalen Medien von den zur Speicherung, Verarbeitung, Darstellung oder Übertragung notwendigen elektronischen Geräten zu trennen. Sollte eine Unterscheidung in einzelnen Fällen notwendig sein, werden die Begriffe Software, Anwendung, Programm oder Applikation, beziehungsweise Hardware, Gerät oder Maschine verwendet.

2.2. Potenziale digitaler Medien in der beruflichen Bildung

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler setzen sich in einer Vielzahl von Studien mit der Fragestellung auseinander, welche Rolle digitale Medien im Bildungskontext einnehmen und ob letztere lernförderlich oder -hemmend auf die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler wirken. Die in Kenkel (2019) analysierten und ausgewerteten Studien aus dem Zeitraum von 2014 bis 2017 lassen dabei überwiegend positive Wirkungszusammenhänge erkennen, die sich zum Beispiel in einer gesteigerten Motivation der Lernenden oder verbesserten Lernergebnissen äußern. Kenkel (2019: S. 48) weist allerdings auch darauf hin, dass die Resultate der einzelnen Studien aufgrund der angewandten Methoden und teilweise fehlender Kontrollgruppen kritisch zu betrachten sind und nur für die untersuchten Einsatzgebiete repräsentative Ergebnisse liefern können.

Auch wenn im Rahmen der Erklärungen der Kultusministerkonferenz (KMK) in Kultusministerkonferenz (2016) Hinweise auf bestehende Herausforderungen bei der Bereitstellung, Verwendung und Pflege digitaler Medien gegeben werden, wird die Relevanz selbiger nicht in Frage gestellt. Nach den Ansichten der KMK sind digitale Medien ein essentieller Bestandteil der allgemeinen sowie beruflichen Bildung und aufgrund ihrer Gegenwärtigkeit im Alltag, ungeachtet ausstehender Untersuchungen zu ihrer Lernwirksamkeit, bedeutsam. In ihrem Beschluss Kultusministerkonferenz (2012) und dem darauf aufbauenden Strategiepapier Kultusministerkonferenz (2016) äußert sich die KMK zu ihrem Verständnis von schulischer Medienbildung. Demnach stellt letztere „das Lernen mit und über [...] Medien“ (Kultusministerkonferenz, 2016: S. 11) dar. Schülerinnen und Schüler sollen mithilfe digitaler Medien „zu einer aktiven und verantwortlichen Teilhabe am kulturellen, gesellschaftlichen, politischen, beruflichen und wirtschaftlichen Leben“ (Kultusministerkonferenz, 2016: S. 10) befähigt werden und die „Kompetenz zur Nutzung digitaler Arbeitsmittel und -techniken“

(Kultusministerkonferenz, 2016: S. 9) erlangen. Im Gegensatz zu dieser Begriffsdefinition grenzen Opiela und Weber (2016) die Medienbildung von dem *Digital Mainstreaming* ab. Die Medienbildung umfasst laut ihnen den Erwerb der Kompetenz zur „*Bedienung von [...] (Hard- und Software, den verantwortungsvollen [Anm. d. Verf.] Umgang mit sozialen Medien und den eigenen Daten [...] sowie ein Bewusstsein für die Risiken wie Internetsucht oder Cybermobbing. Auch Online-Recherche und Datenanalyse können dieser Kategorie zugeordnet werden.*“ (Opiela und Weber, 2016: S. 10) Das Digital Mainstreaming beschreibt hingegen „*die Nutzung und Integration digitaler Medien bei der Wissensvermittlung, um mithilfe digitaler Lehr- und Lernmittel [...] Kenntnisse auf neue Weise zu vermitteln.*“ (Opiela und Weber, 2016: S. 10) Trotz dieser unterschiedlichen Definitionen ordnen sowohl die KMK als auch Opiela und Weber (2016) digitalen Medien eine ähnliche Relevanz zu und vertreten die Ansicht, dass Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten im Zusammenhang mit digitalen Medien erwerben müssen, um aktiv am Leben in der heutigen Gesellschaft teilzunehmen. Für die schulische Allgemeinbildung hat die KMK in Kultusministerkonferenz (2016: S. 16-19) daher sechs übergeordnete Kompetenzen festgelegt, die „*integrativer Teil der Fachcurricula aller Fächer*“ (Kultusministerkonferenz, 2016: S. 12) werden sollen, wobei „*nicht jedes Fach zur Entwicklung aller Kompetenzen [...] beitragen*“ (Kultusministerkonferenz, 2016: S. 20) kann. Hierzu zählen

- das Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren von Informationen,
- Kommunizieren und Kooperieren,
- Produzieren und Präsentieren,
- Schützen und sicher Agieren,
- Problemlösen und Handeln sowie
- Analysieren und Reflektieren.

Sie schaffen auch die Grundlagen für die berufliche Bildung und sind laut Kultusministerkonferenz (2016: S. 20) an die berufsspezifischen Anforderungen anzupassen und zu erweitern. So erhalten zum Beispiel die Fähigkeiten zur Selbstorganisation und Projektarbeit, zur Kommunikation und Kooperation mit Menschen unterschiedlicher Nationalitäten sowie zur Bewältigung kontinuierlicher Lernprozesse eine zunehmende Bedeutung. Neben den vorgestellten Ansätzen beschreibt die KMK zusätzlich den Bereich der Hochschulbildung, welcher jedoch im Rahmen dieser Arbeit vernachlässigt wird.

Howe und Knutzen (2013) betrachten die Einbindung digitaler Medien in die berufliche Bildung aus einer anderen Perspektive. Sie beschreiben, welche Potenziale digitale Medien aufweisen und wie sie als Werkzeuge in Lern- und Arbeitsaufgaben eingebettet werden können, um die für die berufliche Tätigkeit notwendige Kombination aus „*Fachsystematik und Prozessorientierung*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 10) zu vereinfachen. „*Digitale Medien eignen sich [...], um die Leitidee der Arbeitsprozessorientierung in der*

Berufsbildung [...] zu befördern“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 18) und lassen sich in sechs Potenzialkategorien unterteilen.

- Das Verfügbarmachen von Informationen und Inhalten,
- Visualisieren, Animieren und Simulieren,
- Kommunizieren und Kooperieren,
- Strukturieren und Systematisieren,
- Diagnostizieren und Testen sowie
- Reflektieren werden von Howe und Knutzen (2013: S. 18) herausgestellt.

Unter dem *Verfügbarmachen von Informationen und Inhalten* fassen Howe und Knutzen (2013: S. 19-22) das Potenzial zusammen, die von Auszubildenden und Lehrkräften genutzten Möglichkeiten der Informationsbereitstellung und des Informationsaustausches zu erweitern. Neben den analogen Medien können Lehr- und Lernmittel elektronisch angefertigt und über das Internet verteilt werden. Howe und Knutzen (2013: S. 20) liefern hierzu eine Reihe von Beispielen. Zusätzlich zur Steigerung der Distributionsvarianten ergeben sich die Vorteile der *„Orts- und Zeitunabhängigkeit“* (Howe und Knutzen, 2013: S. 20) des Zugriffs auf die für die Bearbeitung von Aufgaben benötigten Informationen. Dies *„unterstützt die Auszubildenden darin, sich bedarfsgerecht und dem Stand der Lern- und Arbeitsaufgabe angepasst zu informieren“* (Howe und Knutzen, 2013: S. 20) und erlaubt es ihnen, die erarbeiteten Lösungen an die Lehrkraft weiterzuleiten.

„Arbeitsprozesse und die dabei zur Anwendung kommenden technischen Arbeitsgegenstände weisen [...] verschiedene Charakteristika auf, die [...] medial aufzubereiten sind, um sie für das berufliche Lernen zugänglich machen zu können.“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 22) Dies betrifft deren Komplexität, Glaubwürdigkeit sowie deren Zugänglichkeit und Sicherheit. Demnach bieten das Visualisieren, Animieren und Simulieren die Option, Arbeitsprozesse so in den Unterricht einzubinden, dass für die Lernenden ein Bezug zur Praxis hergestellt wird. Auf diese Weise können Zusammenhänge verdeutlicht und gleichzeitig ein Experimentieren und ständiges Wiederholen ermöglicht werden, um das notwendige Wissen zu erwerben und auszubauen.

Sowohl für den unternehmensinternen Austausch mit Vorgesetzten und Kollegen als auch für die Pflege von Beziehungen zu Lieferanten und Kunden sind nach Howe und Knutzen (2013: 25ff.) das Kommunizieren und Kooperieren von Bedeutung. Um dieses Zusammenwirken in die berufliche Bildung einzubinden und so auch die Zusammenarbeit zwischen den Auszubildenden und Lehrenden zu fördern, können digitale Medien als Hilfsmittel herangezogen werden. In Howe und Knutzen (2013: 25f.) wird in diesem Zuge der Begriff Web 2.0 aufgegriffen, der die Umkehrung der passiven Wissensaufnahme in die aktive Generierung von Wissen durch eine Vielzahl von kollaborierenden Nutzern im Internet beschreibt. Mit Werkzeugen wie *„Foren, Wikis, Blogs, Chats“* (Howe und Knutzen, 2013: S. 25) und Cloud-

Diensten können zudem Ansätze der „*Zeit- und Arbeitsplanung*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 27), Mitarbeiterkoordination und der Dokumentation von erlangtem Wissen gesammelt werden.

Die Kategorie Strukturieren und Systematisieren bezieht sich laut Howe und Knutzen (2013: S. 28) erneut auf die im Lern- und Arbeitsprozess verwendeten Materialien. Diese werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten benötigt und sind nach ihrer Qualität, Authentizität und Relevanz einzuordnen. Digitale Medien können die „*Sammlung und Strukturierung*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 28) aufgenommener Informationen erleichtern und die Verknüpfung von „*Prozessorientierung und Fachsystematik*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 29) veranschaulichen.

Zur erfolgreichen Durchführung einer „*Lern- und Arbeitsaufgabe*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 31) sind Mechanismen notwendig, die es erlauben, Fehlverläufe in der Bearbeitung rechtzeitig zu erkennen, zu korrigieren und vorzubeugen. Dafür dienen nach Howe und Knutzen (2013: S. 31) diagnostische, formative und summative Prüfungen. Diese stellen Kontrollen „*zu Beginn [...], [...] im Projektverlauf [...] und [...] zum Abschluss*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 31) dar und sind Teil des Potenzials Diagnostizieren und Testen. Mit der Hilfe digitaler Testsysteme können das Lehrpersonal und die Ausbildungsbetriebe die vorhandenen Voraussetzungen der Auszubildenden ermitteln, die Arbeitsschritte darauf aufbauend anpassen und die Lernenden somit fortlaufend bei der Problemlösung unterstützen.

Das letzte Potenzial, welches Howe und Knutzen (2013: 34f.) digitalen Medien zuerkennen, ist das Reflektieren. Eine bearbeitete Aufgabe ist im Kontext der beruflichen Bildung nur dann sinnvoll, wenn die Auszubildenden dem erlangten Wissen eine Relevanz für ihre berufliche Tätigkeit zuordnen und die erlernten Kompetenzen auf andere Aufgaben übertragen können. Die angesprochenen Prüfungsverfahren ermöglichen den Auszubildenden nach Howe und Knutzen (2013: 34f.), die eigenen Lernfortschritte zu erkennen, mit der Einschätzung der Lehrenden und Ausbildungsbetriebe abzugleichen und „*daraus Schlüsse für den weiteren Ausbildungsverlauf* (zu [Anm. d. Verf.]) *ziehen*“ (Howe und Knutzen, 2013: S. 35).

Die Idee der Arbeitsprozessorientierung von Howe und Knutzen (2013) wird von Hellriegel (2017: 68ff.) durch das Prinzip des Pragmatismus ergänzt. Dieses erweitert die fall-, beziehungsweise problembezogenen Lern- und Arbeitsaufgaben, um die Miteinbeziehung realer Sachverhalte und die Bearbeitung der Problemstellungen aus verschiedenen Blickwinkeln. Digitale Medien ermöglichen hiernach die im Ausbildungsbetrieb gesammelten Erfahrungen zeit- und ortsungebunden aufzunehmen und zum Beispiel in den Unterricht einzubringen.

Des Weiteren wird den digitalen Medien in einer Vielzahl von Veröffentlichungen vor allem die gesteigerte Individualisierbarkeit als positive Eigen-

schaft zuerkannt. So zum Beispiel in Bertelsmann Stiftung (2015: S. 13) oder Petersen (2014: S. 78). Die „*Neuaustrichtung der bisherigen Unterrichtskonzepte*“ (Kultusministerkonferenz, 2016: S. 13) ist im Hinblick auf „*die zunehmende Heterogenität von Lerngruppen*“ (Kultusministerkonferenz, 2016: S. 13) bedeutsam.

Auch wenn nicht endgültig nachgewiesen ist, inwiefern die Einbindung digitaler Medien in den Unterricht lernförderliche Effekte mit sich bringt, sind in abgegrenzten Anwendungsbereichen positive Wirkungszusammenhänge zwischen dem Einsatz digitaler Medien und den Lernerfolgen der Schülerinnen und Schüler erkennbar. Zudem besteht ein Konsens bezüglich des Stellenwertes digitaler Medien innerhalb der Wirtschaft und des gesellschaftlichen Lebens sowie der Notwendigkeit des Erwerbs der hierfür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten.

2.3. Lernförderliche IT-Infrastruktur

„*Digitale Medien (können [Anm. d. Verf.]) das ihnen [...] zugeschriebene Potenzial nur dann entfalten, wenn dafür die technischen, organisatorischen und finanziellen Voraussetzungen geschaffen*“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 4) werden. In diesem Zusammenhang wird in der Literatur der Begriff der lernförderlichen IT-Infrastruktur aufgegriffen. Diese stellt die „*Basisinfrastruktur für die Unterstützung von Lern- und Lehrprozessen (dar [Anm. d. Verf.]), die noch keine konkrete didaktische Konzeption oder Nutzungsform festlegt*“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 12).

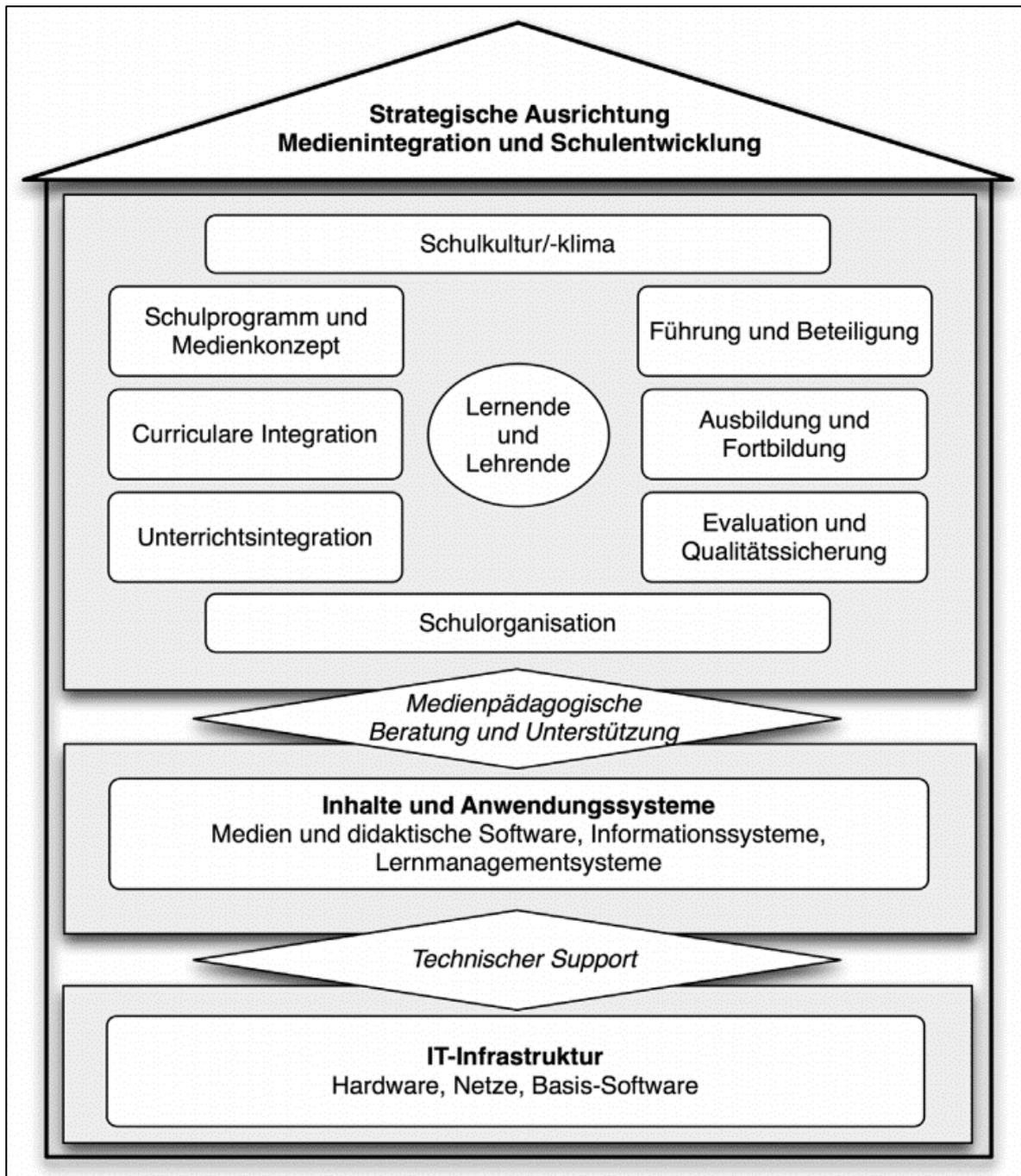
Demnach ist die technische Ausstattung, wie

Abbildung 1 veranschaulicht, die Voraussetzung für die Realisierung der pädagogischen Aufgaben einer Bildungseinrichtung und „*damit eine notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung für die Arbeit mit digitalen Medien*“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 4).

Laut Breiter, Stolpmann und Zeising (2015: S. 12) müssen die bereitgestellten Medien jederzeit und unabhängig des Zugriffsortes verfügbar sein, Medienbrüche vermeiden und sich an die Anforderungen der Anwender anpassen. Letzteres bezieht sich sowohl auf die Bedienbarkeit als auch auf die Eignung für die Erreichung der Lernziele. Des Weiteren muss die Infrastruktur langfristig „*tragfähig sein und [...] zugleich kontinuierlich erweitert und angepasst werden.*“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 24)

Im Hinblick auf die Realisierung der „*gesetzlichen Anforderungen an Datenschutz, Jugendschutz und Urheberrecht ist [...] (die [Anm. d. Verf.]) Verantwortung nicht auf die individuellen Nutzenden*“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 24) auszulagern, sondern ebenfalls durch das IT-System abzudecken.

Abbildung 1: Handlungsdimensionen schulischer Medienintegration



Quelle: Breiter, Welling und Stolpmann (2010: S. 42)

Für die Bereitstellung der lernförderlichen IT-Infrastruktur sind „nach den gesetzlichen Grundlagen des deutschen Schulsystems [...] die kommunalen Schulträger verantwortlich“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 4). Im Zuge der Aufgabenübertragung übernimmt die KSM diese Rolle, wobei die Finanzierungshoheit weiterhin beim Schulträger liegt und wegen des Konnexitätsprinzips somit auch die Entscheidungsgewalt hinsichtlich der „Art

und Intensität der Aufgabenerfüllung“ (Winter, Eggert und Minter, 2013).

2.4. Geschäftsprozessmodellierung

„Ein Geschäftsprozess ist eine logisch zusammenhängende Kette von Aktivitäten, die in einer vorgegebenen Ablauffolge durchzuführen und auf die Erzeugung einer bestimmten Prozessleistung ausgerichtet sind. Ausgelöst durch ein definiertes Ereignis transformieren Prozesse bestimmte Einsatzgüter [...] unter Beachtung bestimmter Regeln und durch Einsatz verschiedener Ressourcen zu Arbeitsergebnissen“ (Alpar et al., 2016: S. 127). Geschäftsprozesse eignen sich demnach dazu, als Leitfaden für die Durchführung von wiederkehrenden Aufgaben in Unternehmen herangezogen zu werden. Da die verbale Formulierung von Prozessen das Risiko von Missverständnissen aufgrund der mangelnden Übersichtlichkeit steigert, werden Geschäftsprozesse grafisch modelliert. „Zur Prozessmodellierung sind [...] eine Vielzahl von Ansätzen entstanden. Eine [...] Prozessmodellierungssprache ist die [...] im internationalen Umfeld [...] verwendete Business Process Model and Notation (BPMN)“ (Alpar et al., 2016: S. 155), die nach Object Management Group (2020a) im Jahre 2007 veröffentlicht und als Industriestandard etabliert wurde. Mit BPMN wird laut Object Management Group (2020c) das Ziel verfolgt, die Verständlichkeit und Greifbarkeit von Geschäftsprozessen zu erhöhen. Sie zeichnet sich zudem durch die Unabhängigkeit von einer spezifischen Implementierungsumgebung aus und kann als „Äquivalent zu der in der [...] (Software-Entwicklung [Anm. d. Verf.]) verwendeten Unified Modeling Language“ (Lucid Software Inc., 2020) verstanden werden. Eine Legende zur Erläuterung der in dieser Arbeit verwendeten Symbolik, Syntax und deren Semantik kann Berliner BPM-Offensive (2011) entnommen werden. Für die Darstellung des BPMN-Geschäftsprozesses in Abschnitt 5.2.1 wird die Software Signavio von Signavio GmbH (2020) verwendet.

3. Rahmenbedingungen

3.1. Digitale Medien an der Beruflichen Schule BST

Um einen Überblick über das aktuelle IT-System der Beruflichen Schule BST zu erhalten, wird eine Software-Liste zur Aufnahme der derzeit installierten Anwendungen erstellt, durch die Verantwortlichen der Beruflichen Schule ausgefüllt und anschließend über Recherche und Nachfragen ergänzt.

Insgesamt umfasst die Auflistung 122 installierte Anwendungen, von denen 115 in Benutzung sind. Die verbleibenden sieben Programme werden nicht mehr im Unterricht verwendet. Es ist bei allen Angaben davon auszugehen, dass Abweichungen von den realen Werten existieren, da es sich um erfragte Daten handelt und deshalb die Verlässlichkeit gegenüber einer automatischen Auslesung des IT-Systems geringer ist. Jedoch kann anhand der Informationen eine Einschätzung der Größenordnung, in Bezug auf die Quantität der installierten Applikationen, erlangt werden.

Die 115 Software-Produkte gliedern sich in sechs administrative Anwendungen sowie Systemsoftware, sieben Programme zur Aufrechterhaltung des Schulverwaltungsbetriebes und 102 Anwendungsprogramme für den Lehrbetrieb. Letztere können wiederum in 87 funktionsbezogene und 15 funktionsübergreifende Anwendungen unterteilt werden. Als *funktionsbezogen* gilt Software, die „für ein bestimmtes [...] Arbeitsgebiet erworben wird“ (Vaher, 2003: S. 5). Diese Definition ist auch heute noch gültig. Im Falle der Beruflichen Schule BST sind hierunter zum Beispiel Programmierumgebungen, Simulationswerkzeuge und ausbildungsspezifische Lernapplikationen zu verstehen. Sie kommen in einem oder einzelnen Lernfeldern zum Einsatz und können aufgrund ihrer Ausrichtung nur in Ausnahmefällen für die Lehre in inhaltlich abweichenden Ausbildungsberufen verwendet werden. Dagegen ist eine Anwendung *funktionsübergreifend*, „wenn sie als [...] Programmpaket für mehrere Anwendungsgebiete [...] verwendbar ist.“ (Vaher, 2003: S. 5) Hierzu zählen beispielsweise Textverarbeitungs- und Tabellenkalkulationsprogramme und Webbrowser. Unabhängig von der beruflichen Fokussierung bieten diese Applikationen Funktionen an, die über die Grenzen des Fachgebietes hinaus benötigt werden und nicht auf die Belange der einzelnen Lehrinhalte angepasst sind.

Das Fehlen von Daten fällt insbesondere im Bereich der Lizenzierung auf. Sowohl zu der Art und dem Volumen der Lizenzen als auch zu deren Beschaffungszeitpunkt und Laufzeit liegen bei einem Teil der Programme keine Informationen vor. Des Weiteren ist erkennbar, dass unter Berücksichtigung des gegebenen Datums des Lizenzkaufs und der zugeordneten Vertragslaufzeit zum Zeitpunkt der Erstellung der Liste mindestens zwei Software-Produkte dem Anschein nach rechtswidrig auf dem IT-System installiert sind. Zudem ist davon auszugehen, dass auch die Anzahl der Installationen bei einzelnen

Lizenzen nicht mit dem gestatteten Rahmen übereinstimmt.

Von den funktionsbezogenen und funktionsübergreifenden Anwendungen zählen insgesamt 22 Stück zu kostenlosen Programmen, der sogenannten *Freeware*. Es verbleiben ungefähr 80 Applikationen, die lizenzpflichtig sind und deren Verträge verwaltet werden müssen. Es ist auch an dieser Stelle anzumerken, dass sich der Anteil an lizenzfreier Software verändern kann, wenn die Zuordnung der Lizenztypen vervollständigt wird.

„Ein Kopierschutz-Dongle, auch Kopierschutzstecker genannt, soll vor der ungewollten Verbreitung lizenzierter Software schützen.“ (SoftGuide GmbH & Co. KG, 2020) Drei der aufgelisteten Anwendungen benötigen einen derartigen Kopierschutzstecker, um die Nutzung zu verifizieren. Sie können daher nur an Arbeitsplätzen verwendet werden, an denen Schnittstellen für die Kopierschutz-Dongle existieren. Dies ist im Hinblick auf die Hardware-Ausstattung und die Art der Installation der Programme zu beachten. Bei zwei fachspezifischen Programmen wird auf erhöhte Anforderungen an die Hardware hingewiesen.

Neben der Ist-Aufnahme der Programme ist es auch von Bedeutung, die Ausstattung und Nutzung der IT-Systeme abzubilden. Dies wird über die Auswertung strukturierter Interviews vorgenommen, die mit acht Lehrkräften und sechs Auszubildenden durchgeführt werden. Die Teilnahme am Interview basiert auf freiwilliger Basis nach erfolgter Einladung. In Abstimmung mit der Schulleitung wird darauf geachtet, mindestens eine Lehrkraft aus jedem Berufsfeld zu berücksichtigen. Der Kontakt zu den Auszubildenden wird über das befragte Lehrpersonal hergestellt. Für die Befragung der Lehrkräfte und der Auszubildenden ist eine Zeit von jeweils 20 bis 30 Minuten angesetzt. Die Menge der Befragten umfasst sowohl Teilnehmer des männlichen als auch des weiblichen Geschlechts, wobei die Anzahl männlicher Gesprächspartner überwiegt. Keiner der beteiligten Personen gibt das Geschlecht *divers* an.

Die gegebenen Antworten werden zur Erhöhung der Lesbarkeit folgend ohne Verweis auf die strukturierten Interviews eingebunden, können aber aufgrund ihrer Formatierung von den Erläuterungen und Einschätzungen des Autors unterschieden werden.

Sowohl die Lehrkräfte als auch die Auszubildenden geben an, dass für den Unterricht der „stationäre Computer“ verwendet wird. Dabei sind Unterschiede zwischen den Ausbildungsberufen erkennbar. In einem Teil der Lernfelder wird der im Raum befindliche Desktop-Computer oder Laptop allein zu Präsentationszwecken in Kombination mit dem ebenfalls installierten Digitalprojektor von den Lehrenden genutzt. Private Endgeräte der Schülerinnen und Schüler sind hier kein Bestandteil des Unterrichts. Im Gegensatz dazu findet die Arbeit zum Beispiel im Bereich der Elektrotechnik und Informatik in Computerlaboren oder an den eigenen Geräten der Auszubildenden statt. Laut einer Lehrkraft und einzelner Auszubildender „handelt es sich häufig um

Firmenlaptops.“ Das Lehrpersonal weist darauf hin, dass „ohne Computer [...] (in diesen Fächern [Anm. d. Verf.]) *kein Unterricht möglich*“ ist. Für einzelne Lernfelder existiert laut den Aussagen der Befragten beider Gruppen nur ein eingeschränkter Zugriff auf die Computerlabore. So zum Beispiel für „*Wirtschafts- und Sozialkundelehrer*“. Neben dem Digitalprojektor ist der Overhead-Projektor nach den Äußerungen einer Lehrkraft und drei Auszubildender wiederkehrender Bestandteil der Lehrveranstaltungen. Als Präsentationsmedien dienen zudem Whiteboards und die in einem Raum vorhandene interaktive Tafel. Zusätzlich werden Dokumentenkameras, Maschinen, Kfz-Tester und Plotter ergänzt.

Die Meinungen zu der Hardware-Ausstattung und Internetanbindung variieren zwischen den einzelnen Interviewpartnern. Sieben Befragte äußern sich negativ zur Aktualität, Stabilität und Funktionsfähigkeit der Endgeräte. „*Technisch ist das jetzige IT-System nicht verlässlich. Der vorhandene Daten-Airbag macht die Computer langsam.*“ „*Teilweise dauert es hierdurch eine halbe Stunde, bis der Einsatz der Computer im Unterricht möglich ist.*“ „*Die Computer stürzen [...] ab, da deren Komponenten nicht für anspruchsvolle Software dimensioniert sind.*“ Beispiele von Anwendungen, die in diesem Kontext genannt werden, stimmen nicht mit den zwei Programmen aus der Ist-Analyse überein. Allerdings kann nicht garantiert werden, dass alle Interviewpartner aus dem Lehrerkollegium an der Ergänzung der Software-Liste beteiligt sind, wodurch Abweichungen auftreten können. Auch die „*ungenügende*“ Anzahl der zur Verfügung stehenden Geräte stellt einen Kritikpunkt der Auszubildenden dar, weil so zum Beispiel „*Unterrichtseinheiten und Klausuren in Gruppen aufgeteilt werden müssen.*“ Vier Anwender sind mit der aktuellen Ausstattung zufrieden. Die Geschwindigkeit des Internets wird von fünf Interviewpartnern als „*ausreichend*“ und „*akzeptabel*“ angesehen, wohingegen ein Lehrender und ein Auszubildender diese als „*instabil*“ oder sogar „*katastrophal*“ bezeichnen.

Die über die Software-Liste aufgenommen Anwendungen finden sich in den Aussagen der Befragten wieder. Dabei werden freie und lizenzpflichtige Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations- und Präsentationsprogramme, aber auch fachspezifische Software und Lernapplikationen genannt. Letztere bieten zum Beispiel „*Übungsaufgaben und ein digitales Berichtsheft*“ an und ermöglichen die Beantwortung von Fragen über die privaten Endgeräte der Auszubildenden. Zur Virtualisierung von Netzwerken kommt „*Packet Tracer*“ von Cisco Systems zum Einsatz. Allerdings werden laut einer Lehrkraft auch Versuchsaufbauten mit Hardware durchgeführt. Über eine Internetseite kann „*lizenzpflichtige Software*“ von den Auszubildenden bezogen werden. „*Dieser Dienst wird allerdings kaum verwendet, da die verfügbare Software nicht für die Ausbildung relevant ist.*“

Der Schwerpunkt der Einbindung digitaler Medien in den Unterricht liegt in

der Ausbildung zum *Maler und Lackierer* auf der Recherche nach Informationen im Internet. Dies wird aus Sicht einer Lehrkraft der Elektrotechnik und Informatik als „*Verschwendung der Unterrichtszeit*“ betrachtet. Des Weiteren zählen „*Animationen und Lehrfilme*“ zu den Lehrmitteln mehrerer Lehrkräfte. Dabei werden die Videos teilweise „*von der Lehrkraft selbst mitgebracht*“ und „*über einen Videorekorder*“ abgespielt. Die Auszubildenden geben an, dass die visuellen Medien auch von offiziellen Quellen wie „*der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft*“ oder Verlagen stammen, aber „*hauptsächlich von (Internetseiten wie [Anm. d. Verf.] YouTube*“ bezogen werden.

Vor allem in den Berufsfeldern der Elektrotechnik und Informatik „*erfolgt der Unterricht weitestgehend papierlos.*“ „*Die Auszubildenden erhalten PDF-Dateien mit den besprochenen Lehrinhalten, sodass sie nichts mitschreiben müssen.*“ „*Daten, Aufgabenstellungen und Unterlagen werden in einen Ausgabeordner auf einem Netzlaufwerk gelegt, auf den die Schüler Zugriff haben.*“ Dieses Netzlaufwerk dient auch der Einreichung von Ausarbeitungen oder Klausuren. Allerdings „*existieren keine personalisierten Anmeldungen*“, weshalb die Inhalte nicht von jeder Lehrkraft und unabhängig des Ortes abgerufen werden können. Die Trennung in ein Schulverwaltungs- und ein „*pädagogisches Netz*“ liegt nicht vor. Eine der befragten Lehrkräfte hat zudem Bedenken bezüglich der sicheren und datenschutzkonformen Behandlung der Daten der Schülerinnen und Schüler.

Die Nutzung von digitalen Medien für schulische Belange außerhalb des Schulgeländes beschränkt sich bei den Auszubildenden überwiegend auf die „*Internetrecherche*“ per Handy. Für die Aufarbeitung von Mitschriften werden auch der Desktop-Computer und Laptop genannt. Die Übertragung der Ausarbeitungen zwischen dem Heimrechner und den Geräten innerhalb der Schule erfolgt über USB-Sticks. Zwei Auszubildende notieren die Aufgabenlösungen und gesammelten Informationen analog oder drucken die am Computer erstellten Dokumente aus, um diese in die Schule mitnehmen zu können. Eine Klasse nutzt einen durch die Schülerinnen und Schüler aufgesetzten Cloud-Speicher, um Dateien untereinander auszutauschen. Die Lehrkraft hat hierauf keinen Zugriff. Aus den Interviews geht hervor, dass die Kommunikation per E-Mail zwischen Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrenden von letzteren abhängt und demnach die Reaktionszeiten variieren. Es wird zudem deutlich, dass Unterschiede in der Unterrichtsvorbereitung bestehen. Zwei Lehrkräfte trennen „*die Arbeit strikt vom Privatleben*“ und nutzen deshalb ausschließlich die bereitgestellte Technik der Beruflichen Schule vor Ort. Bei den restlichen sechs Befragten werden, identisch zu den Auszubildenden, die privaten Endgeräte verwendet, wobei das Handy hier keine Bedeutung hat.

Als Bezugspersonen für die Lehrkräfte dienen im Falle von technischen Fragen und Problemen bei fast allen Befragten die „*Administratoren der Beruflichen Schule*“ und die „*Raumverantwortlichen für die Computere labore*“.

Allerdings wird hier darauf hingewiesen, dass die Arbeitsbelastung der Administratoren zu hoch ist und sich dadurch Probleme ansammeln. Von zwei Auszubildenden wird die Medienkompetenz einzelner Lehrender in Frage gestellt. *„Ein Teil der Lehrkräfte ist nicht dazu im Stande, die Geräte und die Software zu bedienen, sodass Schüler oder Auszubildende hier helfen müssen.“*

3.2. IT-Betreuung von Schulen durch die Kommunalservice Mecklenburg AöR

Das „Kompetenzzentrum für Schul-IT (der KSM erarbeitet [Anm. d. Verf.] Umsetzungskonzepte zum Medienentwicklungsplan [...], in dem Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen“ (Kommunalservice Mecklenburg AöR, 2020b) beschrieben werden. Als Resultat ergibt sich in vereinfachter Darstellung die Komplettlösung in Abbildung 2. Hierin sind zum Beispiel die Bereitstellung von Servern, die Einrichtung eines flächendeckenden WLANs innerhalb der Schulgebäude sowie die Ausstattung von Klassen- und Fachräumen mit Endgeräten und Präsentationsmedien inbegriffen. Auf Seiten der Software kommen unter anderem Mechanismen zur Verteilung von Anwendungen, der Betrieb einer interinstitutionellen Lernplattform und die Implementierung einer Benutzerverwaltung hinzu. Des Weiteren werden Datenschutzvorkehrungen getroffen und zum Beispiel gesetzliche Anforderungen an die Trennung von Pädagogik- und Schulverwaltungsnetzen erfüllt.

Voraussetzung für die Umstellung einer Schule durch die KSM stellen die bauliche Ertüchtigung der Räumlichkeiten sowie die Verfügbarkeit eines Breitband-Internetanschlusses mit einer Datenübertragungsrate von *„mindestens [...] 100Mbit/s“* (Schweriner IT- und Servicegesellschaft mbH und Kommunalservice Mecklenburg AöR, 2020: S. 4) dar.

Anhand der entwickelten Umsetzungskonzepte konnten seit 2018 bereits sieben Schulen umgestellt werden. Zu diesen zählen ein Schulzentrum mit gymnasialer Oberstufe, drei Gymnasien, zwei Regionalschulen, und eine Grundschule. Die Planung und Ertüchtigung weiterer Schulen findet fortlaufend statt.

Mithilfe des strategischen Instruments der *SWOT-Analyse* wird folgend veranschaulicht, welche Stärken und Schwächen bei der Betreuung von Bildungseinrichtungen durch die KSM vorliegen. Zudem werden die Einflüsse durch das Unternehmensumfeld betrachtet, um aufzuzeigen, welche Chancen zukünftig genutzt werden können, um die Risiken, die sich negativ auf den Bereich *IT an Schulen* auswirken würden, abzuwehren oder auszugleichen.

Abbildung 2: Komplettlösung der KSM für IT an Schulen



Quelle: eigene Darstellung nach Stalgies (2019: S. 21)

3.2.1. Stärken

Wie Abschnitt 1.1.2 zeigt, kann die KSM mehrjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der IT-Betreuung von Bildungseinrichtungen vorweisen. Die erlernten Kenntnisse darüber, welche technischen und organisatorischen Probleme auftreten, helfen dabei, letztere zu beheben oder vorzubeugen. Das durch die KSM erarbeitete Umsetzungskonzept liefert einen Standard, der es ermöglicht, mit einzelnen Anpassungen verschiedenartige Schulformen auszustatten und so den Initialaufwand bei einer hinzukommenden Schule zu verringern. Die Anpassungen richten sich dabei nach den vorhandenen Rahmenbedingungen

und Anforderungen und werden von Beginn an berücksichtigt, um Fehlverläufe des Projektes zu vermeiden. Das erlangte Erfahrungswissen ermöglicht es, den Zeitraum für die Umstellung einer Schule samt Planung zu verkürzen und die Anzahl hierfür benötigter Mitarbeiter zu reduzieren.

Wegen der Ausstattung aller Schulen mit nahezu identischer Hardware liegt eine gesteigerte Konfigurierbarkeit sowie eine erleichterte Wartung und Pflege vor. Zudem können Kostenvorteile bei der Beschaffung ausgenutzt werden.

Die zentrale Software-Verwaltung der KSM umfasst bereits eine Vielzahl von Schul-Software, die auf mehrere Bildungseinrichtungen übertragen werden kann. Hieraus resultieren wiederum Kostensenkungspotenziale und Aufwandsminderungen.

Durch die zentrale Lage des Hauptstandortes in der Landeshauptstadt Schwerin sind die Schulen innerhalb kurzer Zeit erreichbar und können von den Mitarbeitern der KSM aufgrund der sich überlagernden Arbeits- und Unterrichtszeiten während des gesamten Schultages betreut werden. Software-Fehler sind im Regelfall mit den eingerichteten Möglichkeiten der Fernwartung lösbar.

3.2.2. Schwächen

Im Gegensatz zu den Schultypen aus Abschnitt 1.1.2 sind noch keine Kompetenzen in Bezug auf Berufliche Schulen vorhanden. Es ist daher unklar, ob und in welchem Umfang die bisherigen Konzepte erneut Anwendung finden können und welche zusätzlichen Herausforderungen überwunden werden müssen.

Die Hauptproblematik stellt das Fehlen von Ressourcen dar. Einerseits ist die KSM von den öffentlichen finanziellen Mitteln des Schulträgers abhängig und andererseits von den personellen Kapazitäten innerhalb des Unternehmens. Auch wenn der Aufwand wegen der Nutzung von Synergieeffekten nicht mit jeder hinzukommenden Bildungseinrichtung linear ansteigt, sind nicht genügend Fachkräfte vorhanden, um ergänzende Software-Kataloge mit Spezialsoftware zu pflegen oder die Anwender vor Ort zu betreuen. Bei den Schulträgern und in den Schulen mangelt es ebenfalls an Personal.

Dem Vorteil der Rechtsform und der damit einhergehenden Einbindung der KSM in die bestehenden Strukturen der Schulträger steht der Nachteil bürokratischer Prozesse gegenüber, die dazu führen können, dass die Umsetzung von Projekten verlangsamt wird. Die Abhängigkeit von öffentlichen Mitteln und das Prinzip der Trägerschaft in öffentlicher Hand bedingen außerdem, dass für Investitionen Umlagen erstellt und Ausschreibungen veröffentlicht werden müssen. Dies bringt einen gesteigerten Verwaltungsaufwand und Wartezeiten mit sich. Sowohl die Verteilung der Aufgaben an den Schulträger, den IT-Dienstleister und die Schule als auch sich fortlaufend verändernde Rahmenbedingungen können zu Unklarheiten in der Zuständigkeit führen.

3.2.3. Chancen

Mit der Auslagerung der technischen Kompetenzen an die KSM wird das Lehrpersonal entlastet und kann die gewonnene Zeit für pädagogische Belange verwenden. Dies ist vor allem für Lehrkräfte von Bedeutung, die diese Aufgabe bisher neben ihrer Lehrtätigkeit wahrgenommen haben.

Mit der Unterstützung der KSM erhält die Schule unter der Voraussetzung der Finanzierung durch den Schulträger dauerhaft eine zeitgemäße IT-Ausstattung, die ein medienbruchfreies Arbeiten ermöglicht. Des Weiteren sind durch die Ausstattung mit digitalen Medien wie schulübergreifenden Lernplattformen interinstitutionelle Kooperationen möglich. Die Kommunikation mit Unternehmen und Universitäten kann damit verbessert werden.

An der Beruflichen Schule BST besteht die Bereitschaft der Schulleitung bei der Umstellung und der dafür notwendigen Vorbereitung mitzuwirken und die KSM zu unterstützen. Dies ist im Hinblick auf die Akzeptanz ein bedeutender Faktor.

„Mit dem DigitalPakt Schule unterstützt der Bund die Länder und Gemeinden bei Investitionen in die digitale Bildungsinfrastruktur. (Hierfür [Anm. d. Verf.]) [...] stellt der Bund [...] insgesamt 5 Milliarden Euro zur Verfügung [...]. Die Schulträger in den Ländern tragen zusätzlich über 550 Millionen Euro bei.“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2020)¹ Internen Angaben der KSM zufolge, kann die Berufliche Schule BST hiervon bis zu 730.000 Euro erhalten. Bezüglich der IT-Kosten bietet die Abrechnung über die KSM für den Träger weiterhin eine gesteigerte Übersichtlichkeit und Planbarkeit.

3.2.4. Risiken

Die bereits in Abschnitt 3.2.2 aufgezeigte Schwäche des Fachkräftemangels ist auch als ein Risikofaktor zu betrachten, weil eine langfristig gleichbleibende oder sich weiter verschlechternde Arbeitsmarktsituation zu Engpässen in der Betreuung und Administration führt. Gleiches gilt für den Umfang von lizenzierter Spezialsoftware. Sollten in jeder Beruflichen Schule unterschiedliche Fachanwendungen verwendet werden, ist dies zukünftig unter Anbetracht der bereitstehenden Ressourcen nicht handhabbar und sowohl für die KSM als auch für die Schulträger schwer kalkulierbar.

Wie Abschnitt 3.1 zeigt, liegen in vielen Fällen keine, veraltete oder fehlerhafte Informationen zu den bestehenden Software-Lizenzen und -Verträgen vor. Diese Unklarheit bringt einen hohen Recherche- und Verwaltungsaufwand mit sich und resultiert in der Verschwendung finanzieller Mittel, sofern nicht geklärt werden kann, inwiefern die Verteilung und Nutzung der Pro-

¹ Bezugnehmend auf Bundesministerium für Bildung und Forschung (2019: S. 2).

gramme legal ist.

Die Fort- und Weiterbildung des Lehrpersonals weist keinen verpflichtenden Charakter auf. Daher könnte es dazu kommen, dass die Lehrkräfte nicht die Kompetenzen zur Bedienung der bereitgestellten Medien erwerben und diese deshalb nicht effizient einsetzen oder gar nicht benutzen. Des Weiteren besteht Unsicherheit bezüglich des Erstschulungsbedarfes. So ist unklar, wie viele Lehrende eine Einführung in die Bedienung der Endgeräte sowie in die Programme, die bereits vor der Umstellung auf den IT-Systemen der Schule installiert waren, benötigen. Wenn die Übergabe der IT-Verantwortlichkeit an die KSM nicht von einem Großteil der Beteiligten mitgetragen wird und es zu Akzeptanzproblemen kommt, kann der Einsatz digitaler Medien in der Beruflichen Schule nicht erfolgreich gelingen und auch keine Verbesserungen mit sich bringen.

Laut §100 Absatz 2 des Schulgesetzes für das Land Mecklenburg-Vorpommern (SchulG M-V) unterrichten *„Lehrerinnen und Lehrer [...] in eigener pädagogischer Verantwortung. [...] Die für die Unterrichts- und Erziehungsarbeit [...] erforderliche pädagogische Freiheit darf durch Rechts- und Verwaltungsvorschriften und Konferenzbeschlüsse nicht unnötig oder unzumutbar eingeengt werden.“* (Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern, 2010) Diese Formulierung lässt die Frage offen, ob die Vorgabe der zu nutzenden Programme und Lehrmittel eine im Sinne des Gesetzestextes unnötige oder unzumutbare Einschränkung darstellt. Aufgrund der ausstehenden juristischen Klärung dieses Sachverhalts wird folgend davon ausgegangen, dass Vorgaben zum Zweck der Vereinheitlichung von Software für mehrere Bildungseinrichtungen nicht durch den Schulträger oder den IT-Dienstleister erzwungen werden dürfen. Hierdurch besteht das Risiko einer Erhöhung des Arbeitsaufwandes, der damit einhergehenden Beanspruchung der Ressourcen der KSM und der Kosten, da unterschiedliche Applikationen mit gleichem Zweck durch die Lehrkräfte beantragt werden dürfen.

4. Anforderungen

Die in Kretzschmar (2020: S. 9-31) ermittelten Anforderungen der Auszubildenden, des Lehrpersonals, des Geschäftsbereichsleiters für Aus- und Weiterbildung der Industrie- und Handelskammer zu Schwerin (IHK) und der KSM werden folgend zusammengeführt und abstrahiert, um einen Überblick über die im Rahmen der Konzeptionierung zu berücksichtigenden Forderungen zu schaffen. Anforderungen, die dabei nicht die technische Implementierung oder Organisation betreffen, sondern sich zum Beispiel auf die pädagogische Ausrichtung des Unterrichts beziehen, unterliegen nicht dem Zuständigkeitsbereich des IT-Dienstleisters und sind daher für die Entwicklung des Konzeptes zur Ausstattung und Betreuung der Beruflichen Schule nicht von Bedeutung. Trotz dessen können die nicht miteinbezogenen Erwartungen aus Kretzschmar (2020: S. 9-31) als Anregung für das Lehrpersonal und die Verantwortlichen der Bildungseinrichtungen dienen, um die Wissensvermittlung effizient, nachhaltig und praxisnah zu gestalten.

A: Anforderungen an die Hardware-Ausstattung und Infrastruktur

- A.1 Die Bereitstellung einer gemäß Auftrag vollständigen und funktionsfähigen Hardware-Ausstattung zum vereinbarten Termin dient der Sicherung des Schulbetriebes.
- A.2 Grundvoraussetzung für die Arbeitsfähigkeit der Anwender und des IT-Dienstleisters ist eine stabile Internetanbindung mit hoher Datenversorgungsrate.
- A.3 Präsentationsmedien stellen einen essentiellen Bestandteil des Unterrichts dar und sind einzurichten.
- A.4 Interaktive Präsentationsmedien ermöglichen erweiterte Formen der Wissensvermittlung und tragen zu einem abwechslungsreichen Unterrichtsverlauf bei, weshalb diese anzubieten sind.
- A.5 Die Schaffung von Schnittstellen für die Interaktion zwischen den Endgeräten der Nutzer und den Präsentationsmedien ist vor allem für die Auszubildenden erstrebenswert.
- A.6 Mobile Endgeräte für das Lehrpersonal können sich förderlich auf die Vermittlung von Lehrinhalten und den erzieherischen Eingriff auswirken.
- A.7 Der Einsatz mobiler Endgeräte für die Auszubildenden ist aufgrund der damit einhergehenden Steigerung der Kooperationsfähigkeit und Erweiterung der Möglichkeiten zur Wissensvermittlung in Betracht zu ziehen.

B: Anforderungen an die Software-Ausstattung

- B.1 Ohne die Verteilung der beantragten und lauffähigen Software auf der Gesamtheit der dafür vorgesehenen Endgeräte ist die Verwendung

letzterer nicht möglich.

- B.2* Für die Nutzung der Endgeräte müssen Benutzerkonten existieren, mit denen die Anmeldung am IT-System möglich ist.
- B.3* Aus Kosten- und Finanzierungsgründen sind virtuelle Lehrmittel, den kostenintensiven, physischen Maschinen und Spezialgeräten vorzuziehen.
- B.4* Neben den aktuell vorhandenen Applikationen sollen zukünftig auch Online-Medien bereitgestellt werden.
- B.5* Ebenso sind digitale Prüfungsformen zu realisieren.
- B.6* Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der Anwender ist die Verfügbarkeit analoger Medien nicht zu unterbinden.
- B.7* Die Offline-Nutzbarkeit des IT-Systems muss gewährleistet sein.
- B.8* Für den erzieherischen Eingriff und die pädagogische Betreuung ist die Implementierung einer Klassenraumsteuerung notwendig.
- B.9* Der externe Zugriff auf die IT-Ressourcen der Bildungseinrichtung wie Dateien und Software ist für die Anwender zu ermöglichen.

C: Anforderungen an die Administration des IT-Systems

- C.1* Die Aktualisierung der Software ist Aufgabe des IT-Dienstleisters.
- C.2* Eine ordnungsgemäße Lizenzverwaltung und Inventarisierung der verteilten Software ist die Grundlage für eine rechtlich einwandfreie Nutzung der Programme.
- C.3* Es sind Vorkehrungen zur Gewährleistung der Datensicherheit zu treffen.
- C.4* Zur Wahrung des Datenschutzes müssen technische Barrieren und Zugriffsregelungen eingerichtet werden.
- C.5* Die Festlegung von Zeiträumen zur Administration und Wartung des IT-Systems außerhalb der Unterrichtszeiten erlaubt es dem IT-Dienstleister, Fehler zu beheben, Aktualisierungen durchzuführen und Funktionen hinzuzufügen.

D: Anforderungen an die Betreuung der Anwender

- D.1* Für das Lehrpersonal ist die Durchführung von Schulungen von Bedeutung, damit die verfügbare Technik effizient genutzt und das Wissen an die Auszubildenden weitergegeben werden kann.
- D.2* Ein technischer Ansprechpartner ist für Fragen und Probleme der Lehrkräfte während des gesamten Schultages verfügbar.
- D.3* Die Lehrkräfte haben die Aufgabe, Fehler und Probleme unverzüglich zu melden.
- D.4* Der IT-Dienstleister hält die vereinbarten Reaktions- und Lösungszeiten ein.

Neben den genannten Anforderungen lässt ein Teil der aus den Befragungen herausgearbeiteten Erwartungshaltungen der Lehrenden darauf schließen, dass

bereits vor der Umstellung Skepsis und Abneigung gegenüber einer Betreuung durch einen IT-Dienstleister bestehen. Den entnommenen Äußerungen zufolge mangelt es einzelnen Befragten zudem an der Zeit, Bereitschaft und Motivation, sich mit neuen oder zusätzlichen Lehrmitteln zu befassen oder die bestehenden Lehrkonzepte zu adaptieren.

5. Konzept

Die Analyse des Ist-Zustandes aus Abschnitt 3.1 zeigt in Kombination mit den in Abschnitt 1.1.1 gegebenen Informationen zu den Nutzerzahlen und Anwendungsbereichen, dass die Ausstattung und Betreuung der Beruflichen Schule BST nicht mit den bestehenden Konzepten der KSM realisierbar sind. Letztere können zwar zu Teilen übernommen werden, sind aber vor allem im Hinblick auf die hohe Anzahl der Endgeräte (viele hundert bis über eintausend) und der zu verteilenden Anwendungen anzupassen. Zudem resultieren aus dem Angebot der vielfältigen Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten und den in Abschnitt 2.2 genannten Potenzialen abweichende Bedarfe zu anderen Schulformen. Dies wird an den in Kapitel 4 herausgearbeiteten Anforderungen deutlich. Die KSM hat, wie in Abschnitt 2.3 beschrieben, die hierfür notwendige lernförderliche IT-Infrastruktur bereitzustellen. Nach den Schwächen und potenziellen Risiken aus Abschnitt 3.2 stellen personelle und finanzielle Ressourcen hierbei reglementierende Faktoren dar, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen, um langfristig tragbare Lösungen zu schaffen. Mit den in den Abschnitten 5.1, 5.2 und 5.3 folgenden Konzepten wird versucht, die unterschiedlichen Gesichtspunkte aufeinander abzustimmen. Dabei liegt der Fokus auf der Bereitstellung und Pflege der Software. Aufgrund der Interdependenzen zwischen der Hard- und Software wird auf die Hardware-Ausstattung eingegangen, letztere aber nicht ausführlich betrachtet.

5.1. Hardware

Die bedarfsgerechte Gestaltung der Hardware-Ausstattung ist für Bildungseinrichtungen eine essentielle Voraussetzung, da hierdurch bestimmt wird, in welchen Situationen digitale Medien in den Unterricht eingebunden werden können. Anforderung A.1 bestätigt dies. Daraus ergibt sich, ob „*die Nutzung* (digitaler Medien [Anm. d. Verf.]) [...] *punktuell* (bleibt [Anm. d. Verf.]) *und* [...] *dadurch Eventcharakter*“ (Wedekind, 2010: S. 6) erhält oder ob sie zum integralen Bestandteil der Lehrveranstaltungen wird.

Dieser Abschnitt liefert einen Überblick über sechs mögliche Varianten zur Ausstattung einer Beruflichen Schule. Anhand der Erläuterungen der einzelnen Modelle und der Veranschaulichung in Abbildung 3 kann eingeschätzt werden, in welchen Gesichtspunkten die einzelnen Varianten Vorzüge, beziehungsweise Nachteile aufweisen. Die gewählten Kriterien, welche an den Eckpunkten des Netzdiagrammes abgebildet sind, stellen eine subjektive Auswahl dar, weshalb die aus dem Diagramm entnommenen Erkenntnisse laut Förster, Hedrich und Schmid (2009: S. 14) kritisch zu hinterfragen sind. Eine Veränderung der Auswahl oder Anordnung der einzelnen Kriterien kann demnach in einer Verzerrung der Ergebnisse resultieren. In zukünftigen Arbeiten müssen zum Beispiel die Themen der Sicherheit, Kosteneffizienz, Benutzer-

freundlichkeit und Beständigkeit aufgegriffen, analysiert und gegenübergestellt werden.

Die dargestellte Ausprägung, beziehungsweise Erfüllung des jeweiligen Kriteriums basiert nicht auf objektiv erfassten Werten und ist daher nur als Richtwert zu betrachten. Diese Herangehensweise ist darin begründet, dass die Art der Umsetzung der Vorschläge sowie die Rahmenbedingungen in den Bildungseinrichtungen Einfluss auf die Einschätzung der Ausprägung haben und mit dieser Arbeit allgemeingültige Ansätze angestrebt werden. Aufgrund der subjektiven Werte wird auf eine Beschriftung der ordinal skalierten Achsen verzichtet. Umso weiter ein Punkt vom Zentrum des Diagrammes in Richtung eines Eckpunktes entfernt liegt, desto mehr wird das Kriterium durch diese Variante erfüllt.

Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass anhand des Modells keine Aussagen zur Rangfolge der einzelnen Varianten oder zur Empfehlung einer Variante getroffen werden können, da in Abbildung 3 ausschließlich das Verhältnis der Ausprägungen bezüglich eines Kriteriums gezeigt wird. Förster, Hedrich und Schmid (2009: 13f.) beschreiben, dass in der Grundform des Netzdiagramms alle Kriterien eine identische Gewichtung besitzen. Die hohe Leistungsfähigkeit von *Variante 2* rechtfertigt demnach hohe Beschaffungskosten. Dies kongruiert jedoch nicht zwingend mit „*der empirischen Realität*“ (Förster, Hedrich und Schmid, 2009: S. 13). Trotz der Subjektivität und der geäußerten Kritik eignet sich die Darstellung, um eine Orientierung über mögliche Ausstattungsvarianten und deren Einsatzgebiete zu erlangen.

Variante 1: Ein Desktop-Computer-Modell als Standard für alle Anwendungsbereiche

Diese Variante wird an den aktuell im Verbund befindlichen Schulen der KSM präferiert. Demnach stellt die KSM in allen dafür vorgesehenen Räumen ein standardisiertes Modell eines Desktop-Computers bereit an dem alle Nutzer arbeiten können. Abhängig von den hinterlegten Berechtigungen und den dem Benutzerkonto zugewiesenen Programmen werden die Applikationen lokal installiert und ausgeführt. Eine Nutzbarkeit der Software ohne Internetverbindung ist, wie in Anforderung B.7 gefordert, dadurch teilweise möglich. Die Hardware-Komponenten orientieren sich tendenziell an hohen Anforderungen, um eine Vielzahl von Anwendungsfällen abzudecken. Trotz dessen kann es dazu kommen, dass die Nutzung, zum Beispiel bei der Ausführung von rechenintensiver Branchensoftware, beeinträchtigt wird. Für Bereiche, in denen die Computer beispielsweise nur zur Verarbeitung von Texten genutzt werden, ist diese Variante der Ausstattung überdimensioniert und deshalb nicht kosteneffizient. Bei der Beschaffung können aufgrund der identischen Geräte Mengenrabatte ausgenutzt werden, wobei Desktop-Computer nach den

Erfahrungen der KSM kostenintensiver als mobile Endgeräte sind. Sollten mehrere berufliche Bildungseinrichtungen Teil des Verbunds sein, können Synergien in der Planung, Beschaffung und Betreuung auftreten.

Desktop-Computer werden an festen Standorten angeschlossen und sind deshalb zum Beispiel an Computerlabore gebunden. Auch wenn die Größe der technischen Komponenten abnimmt, benötigen die Endgeräte und deren Peripherie Platz. Ein Szenario, in dem für jeden Nutzer gleichzeitig ein Endgerät zur Verfügung steht, ist mit dieser Variante kaum umsetzbar.

Für die Lehrenden und Lernenden in Beruflichen Schulen zeichnet sich die Verwendung von Desktop-Computern auch dadurch aus, dass sie an die in der Berufswelt überwiegend verbreitete Ausstattung anknüpft. Allerdings unterliegt dies dem Stand und Fortschritt der Technik. Ein standardisiertes Modell führt zusätzlich dazu, dass sich die Nutzer nicht an verschiedene Endgeräte gewöhnen müssen.

Aufgrund der Einheitlichkeit der Geräte verringert sich nicht nur die Anzahl der durchzuführenden Tests bei der Implementierung oder Aktualisierung einer Software, sondern auch der Aufwand bei der Fehlersuche und -behebung. Die Desktop-Computer sind per Kabel an das Netzwerk angeschlossen, wodurch die externe Wartung sowie der administrative Zugriff außerhalb der Unterrichtszeiten gegenüber kabellosen Internetverbindungen vereinfacht werden.

Die Hauptlast der Rechenprozesse wird von dem Endgerät getragen, sodass die Kapazitäten der Netz- und Server-Infrastruktur nur im Falle von Installationen, Aktualisierungen oder dem direkten Zugriff auf das Internet in Anspruch genommen werden. Durch die Anbindung aller Geräte an gesicherte Netze und die zentrale Verwaltung kann der Schutz der einzelnen Endgeräte ebenfalls gewährleistet werden.

Variante 2: Drei Desktop-Computer-Modelle für unterschiedliche Anforderungen

Mit der Bereitstellung verschiedener Desktop-Computer-Modelle, deren Komponenten auf geringe, mittlere und hohe Anforderungen ausgelegt sind, steigen die Bedarfsorientierung und Kosteneffizienz. Im gleichen Zug nehmen aber auch der Aufwand zur Vorbereitung der Umstellung und der anschließenden Betreuung samt Wartung zu, da alle Arbeitsschritte für mehrere Modelle durchgeführt werden müssen.

Variante 1 hat den Vorteil, dass jeder Nutzer an jedem Arbeitsplatz nahezu identische Bedingungen vorfindet. Dies ist mit *Variante 2* unter Umständen nicht mehr der Fall, wodurch sich die Nutzer umgewöhnen müssen oder die digitalen Medien in einzelnen Räumen aufgrund des Gegensatzes von benötigten und verfügbaren Hardware-Ressourcen gar nicht verwenden können.

Variante 3: Stationäre Endgeräte mit Zugriff auf serverseitig installierte Anwendungen

Bei dieser Variante werden ausgewählte Räume mit leistungsschwachen Endgeräten, den sogenannten *Thin Clients* und der notwendigen Peripherie ausgestattet. Die Thin Clients greifen über das Netzwerk auf einen Server zu, der die benötigten Programme und Ressourcen bereitstellt. Nahezu die gesamte Last, die bei Desktop-Computern von den Endgeräten selbst getragen wird, ist mit dieser Variante auf das Netzwerk und den Server ausgelagert. Dies kann gegebenenfalls in langen Reaktionszeiten der Anwendungen resultieren. Durch die Auslagerung der Hardware-Last auf den Server sinken die Kosten für die einzelnen Geräte, aber steigen im Hinblick auf den Ausbau der Netz- und Server-Infrastruktur. Außerdem ist die Nutzung der digitalen Medien vollständig von einer bestehenden Internetverbindung abhängig. Bricht letztere ab, bleibt den Anwendern der Zugriff auf die Software verwehrt.

Software ist zum Teil nicht für die Installation und Ausführung auf Servern ausgelegt. Es kann deshalb dazu kommen, dass Programme nicht mehr eingesetzt werden können. Auch bei der Lizenzierung unterscheiden sich die Preise für die Installation von Anwendungen auf Servern und Endgeräten. Dies stellt zum Beispiel ein Problem dar, wenn die Anzahl der Server-Prozessoren lizenziert wird, auf denen die Software installiert ist.

Da alle Programme zentral über den Server bereitgestellt werden, gestaltet sich die Administration der Software weniger aufwendig als bei einer Implementierung auf unterschiedlicher Hardware.

Variante 4: Bereitstellung mobiler Endgeräte durch die Bildungseinrichtung

Alle bisherigen Varianten sind entgegen den Anforderungen A.6 und A.7 auf eine stationäre Benutzung ausgerichtet. Mit der Bereitstellung mobiler Endgeräte wie Tablet-Computern, Smartphones oder Notebooks wird die Standortbindung innerhalb der Grenzen des Schulgeländes nahezu aufgehoben. Dies bietet nicht nur die Möglichkeit, digitale Medien außerhalb von Computertabellen zu nutzen, sondern auch das Verhältnis zwischen Anwendern und den zur Verfügung stehenden Geräten aneinander anzugleichen. Die Steigerung der Geräteanzahl hebt allerdings die Einsparungen gegenüber der Anschaffung von kostenintensiven Desktop-Computern auf und stellt bei einer Vielzahl von Anwendern eine hohe finanzielle Belastung für die Schulträger dar.

Bei der Entscheidung zugunsten mobiler Endgeräte ist weiterhin auf die Anforderungen der einzelnen Fachgebiete zu achten. Abhängig vom Einsatzgebiet verändern sich die Bedürfnisse der Anwender. Wird zur Bearbeitung von Aufgaben beispielsweise eine physische Tastatur benötigt, sind Tablet-

Computer oder Smartphones ohne Zusatzausstattung nicht zweckdienlich. Des Weiteren ändert sich nach Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern (2019: S. 941) auch die sogenannte Zuwendungsfähigkeit im Rahmen der Finanzierung durch den *DigitalPakt Schule*. So wird die Beschaffung von Smartphones nicht finanziell unterstützt.

Nicht jede Software ist mit den Betriebssystemen mobiler Endgeräte kompatibel. Die abweichenden Programmiersprachen und Schnittstellen sowie die fehlende Peripherie erfordern seitens der Hersteller Adaptionen ihrer Anwendungen, die betriebswirtschaftlich nicht immer sinnvoll sind.

Ebenso setzt der Einsatz mobiler Endgeräte eine stabile, schnelle und auf dem gesamten Schulgelände erreichbare WLAN-Verbindung voraus. Dabei ist auch die Einplanung der Nutzerzahlen zu berücksichtigen, die während des Schultages gleichzeitig auf die Netzinfrastruktur zugreifen.

Variante 5: Einbindung privater Endgeräte mit lokal installierter Software

Bei der Nutzung mobiler Endgeräte kann, identisch zu stationären Computern, zwischen einer lokalen Installation auf dem Gerät und dem Zugriff auf ausgelagerte Software über eine gesicherte Internetverbindung unterschieden werden.

Server-Software, die die Bereitstellung der digitalen Lehrmittel ermöglicht, ist aufgrund der Lizenzmodelle bei einer Vielzahl von Nutzern kostenintensiv. Für die Beschreibung von *Variante 5* wird von einer lokalen Installation ausgegangen. Im Falle einer zentralen Bereitstellung der Anwendungen über eine Internetplattform gleicht *Variante 5* dem Modell aus *Variante 3*, wobei sich zusätzlich der Vorteil der Ortsunabhängigkeit ergibt.

Die Nutzung der digitalen Medien ist im Gegensatz zu *Variante 4* nicht auf das Schulgelände begrenzt. Solange eine Verbindung zum Schulnetz besteht, können die Lehrenden und Lernenden so zum Beispiel auch von Zuhause oder aus dem Ausbildungsbetrieb auf die Lehrinhalte zugreifen. Dies erfüllt die Anforderung *B.9*.

Die Prinzipien, die *Variante 5* beschreibt, werden als *Bring your own device* (BYOD), beziehungsweise *Get your own device* (GYOD) bezeichnet. Schülerinnen und Schüler nutzen hiernach „*private mobile Endgeräte*“ (Deutscher Bundestag, 2018: S. 4) im Unterricht, wobei den Lernenden bei BYOD freigestellt ist, welches Endgerät sie nutzen. Im Falle von GYOD „*gibt die Schule vor, welches Gerät*“ (Stiftung Bildungspakt Bayern, 2019) durch die Nutzer oder deren Erziehungsberechtigte zu beschaffen ist, wodurch die Einheitlichkeit der Hardware und Software gesichert wird. In beiden Fällen befindet sich das mobile Endgerät im Eigentum der Privatperson. Auch wenn damit die Geräte nicht mehr durch den Schulträger zu finanzieren sind, entstehen Kosten. So erfordert die Einbindung mobiler Endgeräte neben der

bereits in *Variante 4* angesprochenen kabellosen Netzinfrastruktur, leistungsfähige Server und zusätzliche Sicherheitsmechanismen, die das Schulnetz vor Schadsoftware und anderen Bedrohungen schützen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen stellt eine hohe finanzielle Belastung für die Träger dar.

Wegen der Diversität der Geräte und der nicht erzwingbaren Trennung zwischen privaten und schulischen Inhalten, begrenzt *Variante 5* zudem die Handlungsoptionen des erzieherischen Eingriffs durch das Lehrpersonal. Die zentrale Kontrolle aller Endgeräte kann nicht gewährleistet werden. Konträr zu den bisher vorgestellten Modellen sind damit auch die nach Anforderung *B.5* gewünschten digitalen Prüfungsformen nicht vor Betrugsversuchen schützbar. Mithilfe von technischen Barrieren kann die Verfügbarkeit von unerwünschten Inhalten im Schulnetz restringiert werden. Dies hindert die Anwender aber nicht daran, lokal auf dem Gerät gespeicherte Dateien zu nutzen oder eine Verbindung mit dem Mobilfunknetz herzustellen. Ebenso kann die Einhaltung von Jugendschutzregelungen kaum umgesetzt werden.

Mit der Realisierung von BYOD wird zudem das technische Fachwissen auf die Anwender verlagert, da IT-Dienstleister keine Unterstützung für beliebige Endgeräte und deren Betriebssystemversionen anbieten können. Bei Fehlern stehen die Nutzer in der Verantwortung, das Problem eigenständig zu beheben.

Auch die soziale Gleichberechtigung wird mit den Konzepten von BYOD und GYOD in Frage gestellt. Der Einsatz privater Endgeräte kann einerseits dazu führen, dass das Verhältnis zwischen Anwendern und den vorhandenen Endgeräten aneinander angeglichen wird, andererseits aber auch dazu, dass einkommensschwache Haushalte benachteiligt werden. Ein Teil der Auszubildenden lebt zudem unabhängig von den Erziehungsberechtigten und muss die Geräte eigenständig finanzieren. Ansätze des „*BYOD mit Schulergänzung*“ (Deutscher Bundestag, 2018), bei denen Schülerinnen und Schülern von dem Schulträger ausgestattet werden, sofern sie nicht dazu in der Lage sind, ein eigenes Gerät zu beschaffen, können ebenso als eine Ungleichbehandlung verstanden werden. Zu ergänzen ist hierbei, dass ein hohes Einkommen nicht zwingend mit dem Verständnis für die Notwendigkeit digitaler Endgeräte einhergeht.

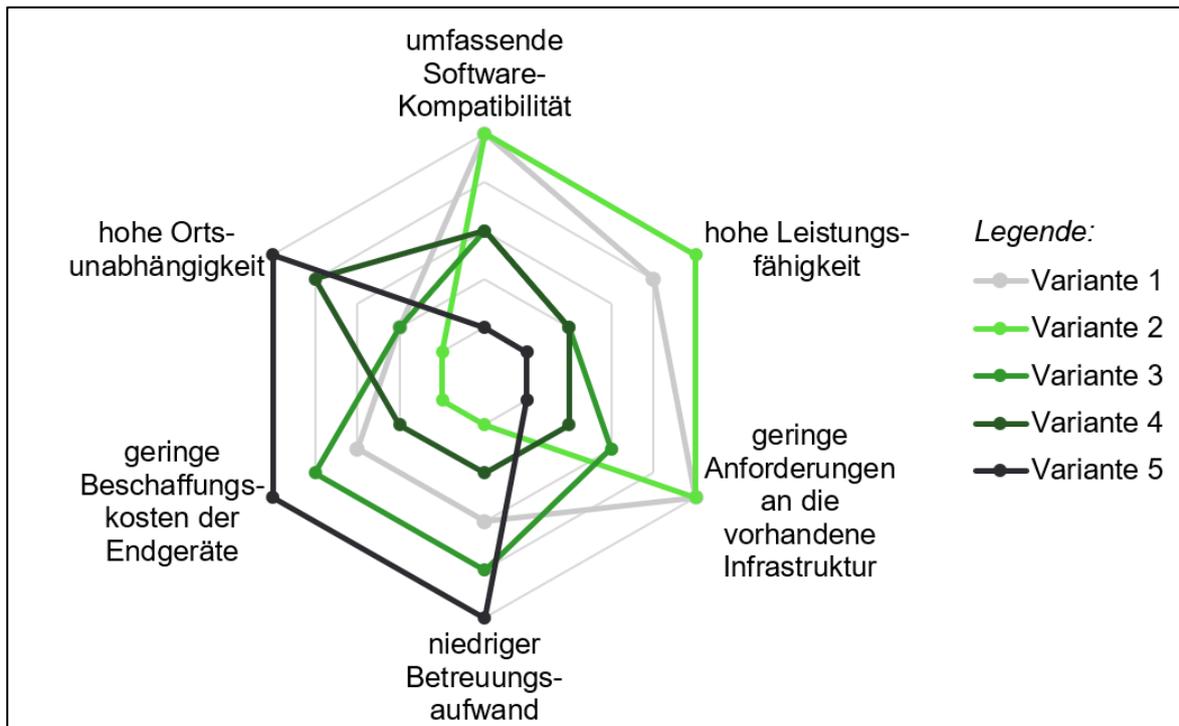
Variante 6: Mischformen

In der Realität kommt es im Regelfall nicht zur Auswahl einer einzigen Variante. Aufgrund der abweichenden Rahmenbedingungen und differenzierten Anforderungen sind daher Mischformen üblich. Diese orientieren sich am Bedarf der Nutzer, steigern damit aber gleichzeitig die finanziellen, organisatorischen und technischen Aufwendungen.

Außerdem kann die Vielfalt an Endgeräten dazu führen, dass die Herausforde-

rungen an die Anwender bezüglich der Verständlichkeit und Benutzbarkeit steigen. Ebenso wirkt diese Variante entgegen der Standardisierung und erschwert somit die Arbeit von IT-Dienstleistern. In Abbildung 3 wird aufgrund der vielseitigen Umsetzungsmöglichkeiten von *Variante 6* auf den Vergleich mit den übrigen Modellen verzichtet.

Abbildung 3: Gegenüberstellung ausgewählter Varianten zur Hardware-Ausstattung



5.2. Software

5.2.1. Bereitstellungsprozess

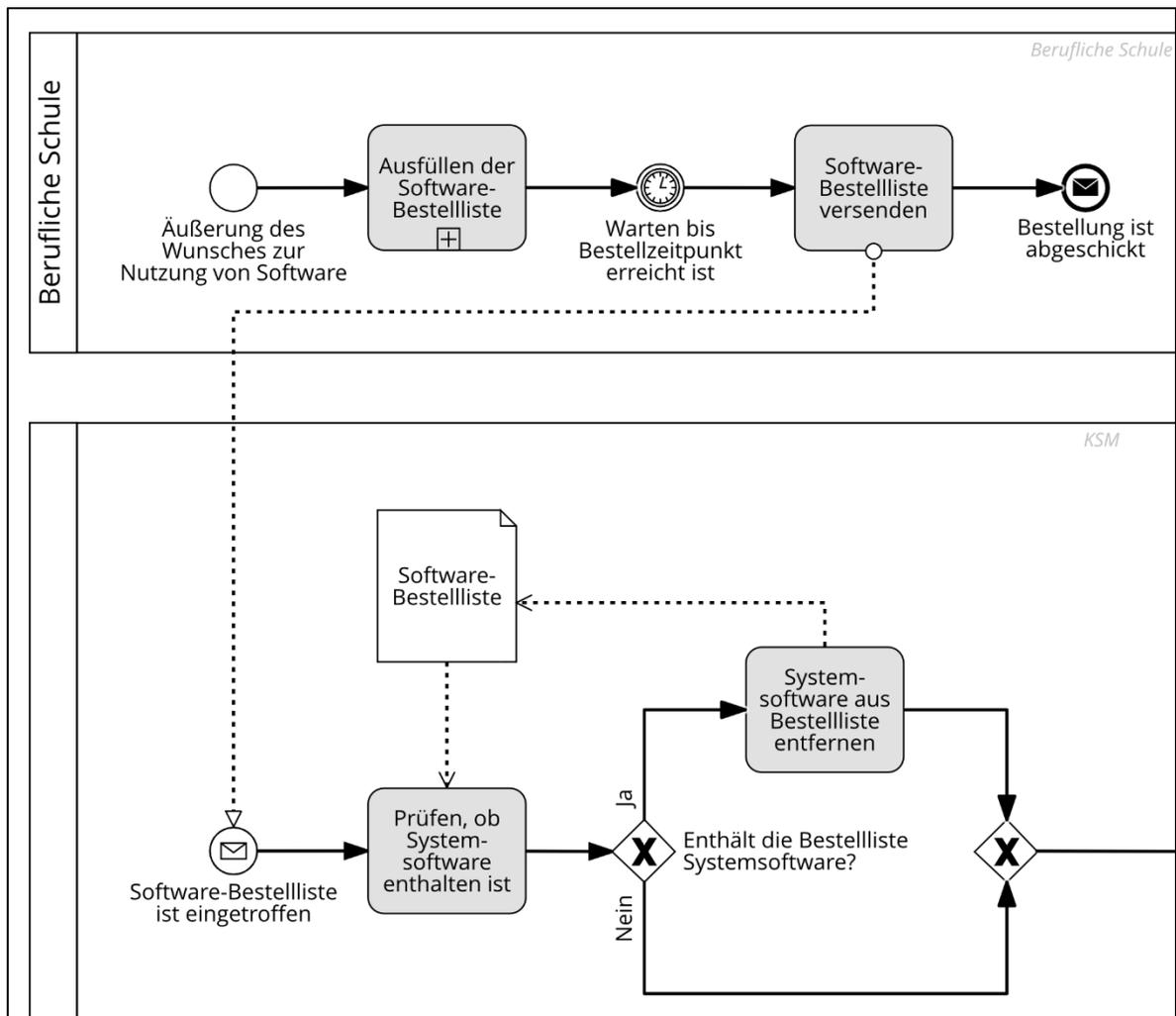
Im Anschluss an die hardwareseitige Ausstattung der Beruflichen Schule ist die benötigte Software bereitzustellen. Dies deckt sich mit der Anforderung *B.1*. Hierzu existieren die Möglichkeiten der manuellen und der automatisierten Installation. Die Schwächen einer manuellen Installation liegen im Falle der Betreuung einer Vielzahl von Endgeräten in dem gesteigerten Zeit- und Administrationsaufwand. Jedes Endgerät muss einzeln mit der ausgewählten Software versehen werden. Bei späteren Änderungen wie dem Hinzufügen eines Programms sind alle Computer erneut zu konfigurieren. Ein derartiger Aufwand ist für einen IT-Dienstleister nicht tragbar, weshalb in Bildungseinrichtungen die Notwendigkeit der automatisierten Installation besteht. Hierfür wird durch den IT-Dienstleister eine Software-Verteilung implementiert, die „die automatische Lieferung und Installation von Software über das Netzwerk

auf den Endgeräten der Mitarbeiter [...] einer Organisation“ (Herfert, Kunz und Wolf, 2017: S. 5) gewährleistet. „Die zu installierende Software wird einschließlich der Installationsroutinen und der notwendigen Konfigurationen in Paketen zusammengestellt“ (Herfert, Kunz und Wolf, 2017: S. 6) und auf einem Server abgelegt. Alle Endgeräte sind mit diesem zentralen Server verbunden und erhalten unter der Berücksichtigung von Richtlinien und den Berechtigungen der Nutzerprofile die zugewiesenen Software-Pakete, die ausgeführt und automatisch eingerichtet werden. Detaillierte Informationen zu dem Aufbau einer Software-Verteilung sind Herfert, Kunz und Wolf (2017) zu entnehmen. Da die Erstellung eines Software-Paketes laut der Modellrechnung von Kenkel (2014: S. 37) nach der vierten Installation Zeitersparnisse gegenüber einer manuellen Installation aufweist, der Zeitaufwand allerdings trotzdem hoch ist, sollte die Anzahl zu erstellender Software-Pakete möglichst gering ausfallen. Der folgende Prozess dient dazu, die durch die Bildungseinrichtungen geforderten Software-Produkte zu prüfen, um daraufhin feststellen zu können, inwiefern eine Bereitstellung der Anwendung möglich ist. Auf diese Weise werden ungeeignete Programme vor der Paketierung herausgefiltert und so der Initialaufwand verringert. Anzumerken ist, dass folgend von einer Verteilung auf standardisierter Hardware ausgegangen wird und demnach *Variante 5* aus Abschnitt 5.1 in einzelnen Gesichtspunkten wie der Prüfung der Hardware-Anforderungen keine Beachtung findet.

Wegen des Umfangs des Prozessmodells und aufgrund der besseren Lesbarkeit werden nachfolgend nur Auszüge aus der Prozessabbildung entnommen und den schriftlichen Erläuterungen beigelegt. Interessierte Leser können das vollständige Prozessmodell als PDF-Dokument auf der Webseite der Wisma-
rer Diskussionspapiere herunterladen.

Der Prozess wird, wie in Abbildung 4 dargestellt, durch die Äußerung eines Software-Wunsches, ausgehend vom Lehrpersonal, initiiert. Die Lehrkraft trägt ihr Anliegen bei einer Person vor, die in Absprache mit der KSM als sogenannter IT-Verantwortlicher ernannt wird. Diese Person dient als Schnittstelle zwischen den Anwendern und dem IT-Dienstleister. Die Lehrerinnen und Lehrer können sich so vor Ort an einen Ansprechpartner wenden, der erstere bei geringfügigen Problemen unterstützt, die verbleibenden Fehler aufnimmt und diese an die KSM weiterleitet. Im Falle einer Beruflichen Schule sind aufgrund der Vielzahl an Fachbereichen, Nutzern, Programmen und Endgeräten mehrere IT-Verantwortliche zu bestimmen.

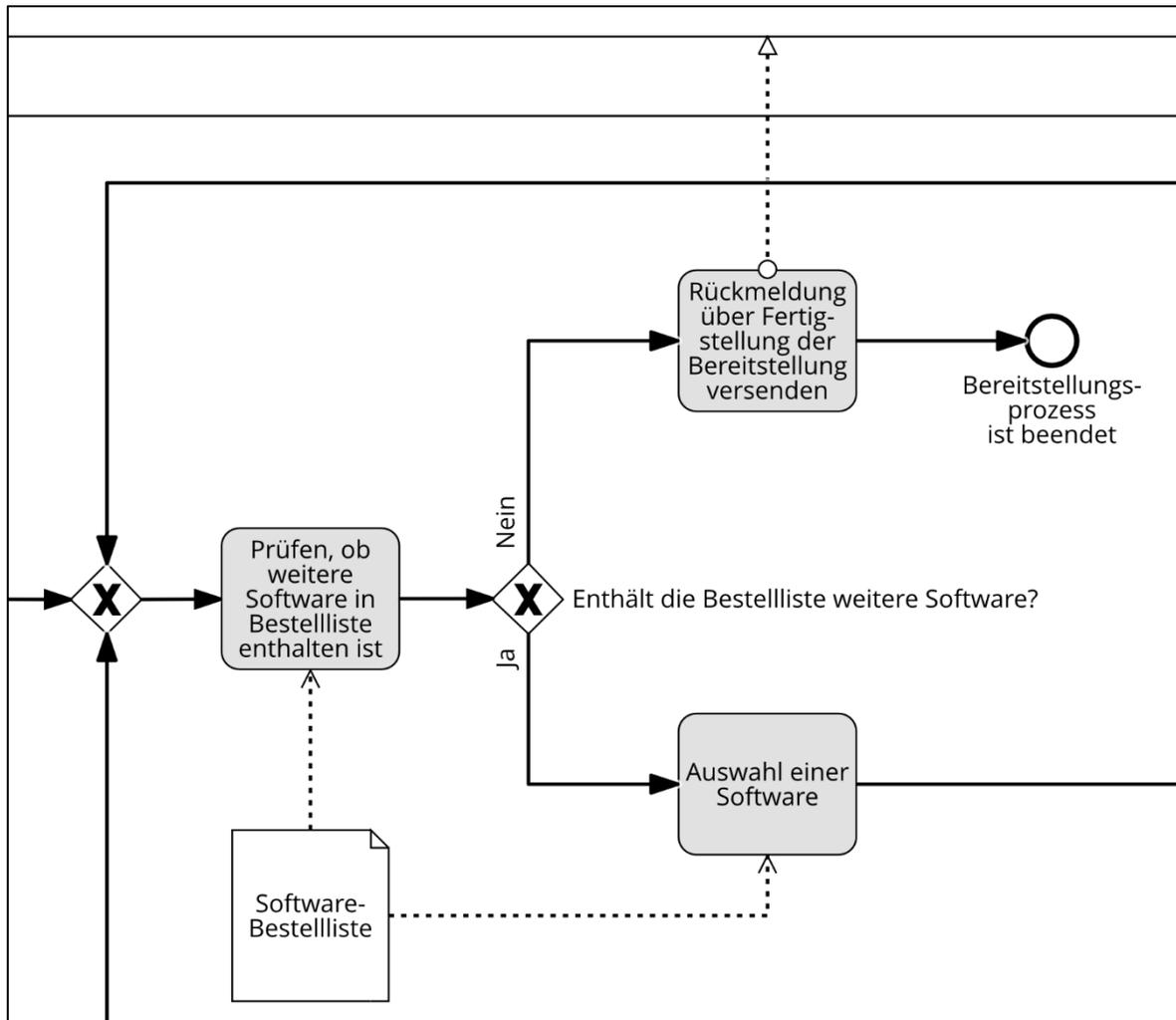
Abbildung 4: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (a)



Der geäußerte Software-Wunsch wird in einer von der KSM bereitgestellten Software-Bestellliste aufgenommen, in die alle für den Bereitstellungsprozess notwendigen Informationen einzutragen sind. Die Aktivität ist als zugeklappter Unterprozess dargestellt und wird im Rahmen dieser Arbeit nicht modelliert. Dies gilt für sämtliche Unterprozesse des Geschäftsprozessmodells, um die Allgemeingültigkeit des Konzeptes nicht zu beeinträchtigen. Abweichend von der bisher in der Beruflichen Schule BST praktizierten Bereitstellung von Programmen, können IT-Dienstleister nicht auf kurzfristige Software-Bedarfe reagieren. (Vgl. Kenkel, 2014: S. 57) Aus diesem Grund müssen auch die Prozesse innerhalb der Schule umstrukturiert werden. Die IT-Verantwortlichen haben die Aufgabe, die einzelnen Fachbereiche zu konsultieren, um in Erfahrung zu bringen, welche Software-Produkte benötigt werden. Auf diese Weise wird gesichert, dass die verteilte Software von allen Lehrkräften des Fachbereiches akzeptiert wird und gegebenenfalls fächerübergreifend verwendet werden kann. Abhängig von der Anzahl der zu betreuenden Bil-

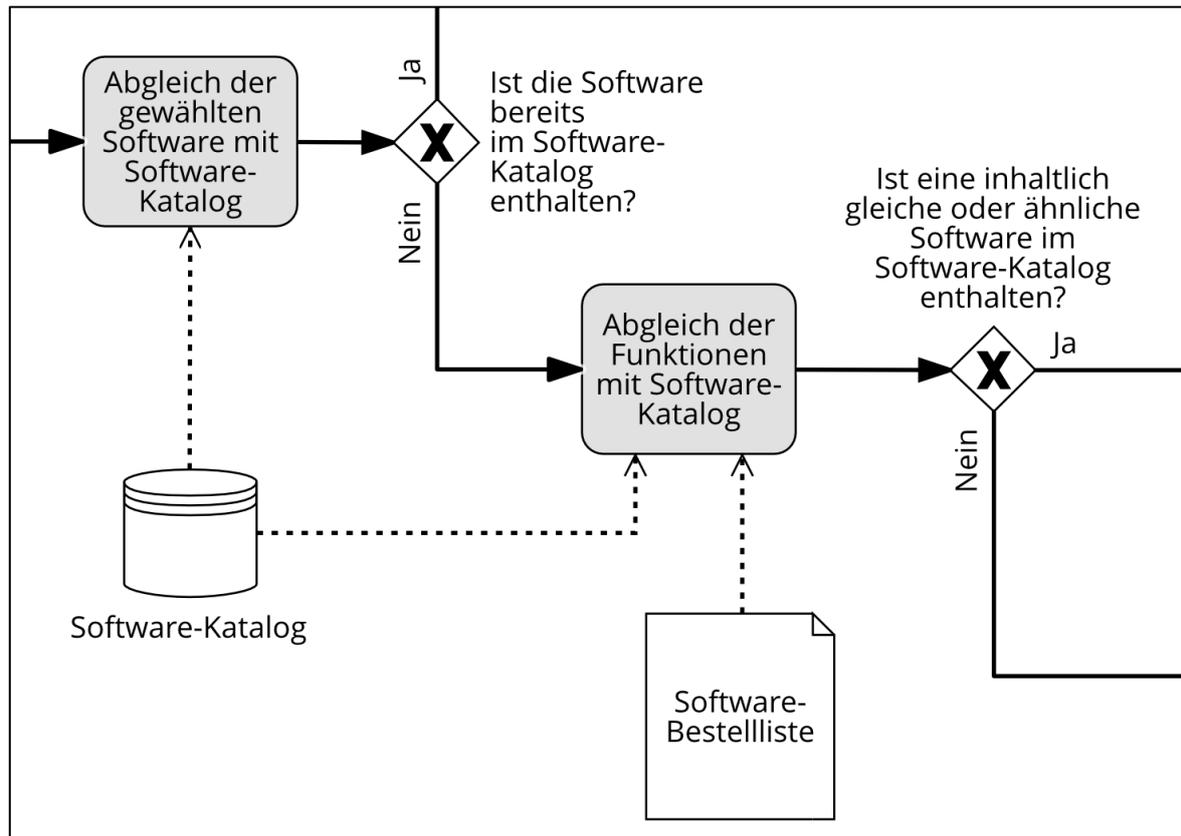
dingseinrichtungen ist durch den IT-Dienstleister eine Frist festzulegen, zu der die Software-Bestellliste eingereicht werden kann. Nach diesem Zeitpunkt sind bis zum nächsten Bestelltermin keine weiteren Bestellungen auslösbar. Dies führt dazu, dass die Mitarbeiter der KSM entlastet und die Anwender dafür sensibilisiert werden, den Einsatz digitaler Medien im Unterricht zu planen. Die Lehrkräfte geben nach Kenkel (2014: S. 57) damit einen Teil der gewohnten Flexibilität bei der Nachfrage nach neuen Programmen ab, erhalten aber im Gegenzug betriebssichere Software, die auf jedem Endgerät einheitlich und rechtlich einwandfrei nutzbar ist. Des Weiteren ist die zu installierende Software durch die Anwender oder IT-Verantwortlichen inhaltlich zu prüfen. Dies setzt voraus, dass Möglichkeiten zum Testen von Programmen für das Lehrpersonal bereitstehen. Da die Zuweisung von Berechtigungen zur Installation von Software den Prinzipien der Standardisierung und der zentralen Software-Verteilung widerspricht und Sicherheitsrisiken birgt, sollte für jede Bildungseinrichtung ein dedizierter Arbeitsplatz oder eine virtuelle Testumgebung eingerichtet werden. Diese dient ausschließlich dem Ausprobieren neuer Applikationen und ist nicht für die Nutzung im Unterricht bestimmt. Eine virtuelle Testumgebung zeichnet sich gegenüber dem lokalen Arbeitsplatz durch ihre Ortsunabhängigkeit aus und bietet die Möglichkeit zur regelmäßigen Wiederherstellung des Ausgangszustandes. Falls Unterstützungsbedarf bei der Installation einer Testanwendung besteht, sind zuerst die IT-Verantwortlichen und dann die KSM zu kontaktieren. Für die Umstellung und Betreuung mehrerer Bildungseinrichtungen ist darauf zu achten, voneinander abweichende Bestelltermine festzulegen, um die personellen Kapazitäten des IT-Dienstleisters gleichmäßig auszulasten. Nach den Ergebnissen der strukturierten Interviews können auch Auszubildende Software-Wünsche an die Lehrenden herantragen, weshalb der Termin zur Abgabe der Bestellung nicht unmittelbar zu Beginn eines Schuljahres angesetzt werden sollte. Als Ausgleich für die Wartezeit zwischen zwei Bestellterminen muss gewährleistet werden, dass nach dem Eingang der Bestellung mit der Bereitstellung der geforderten Anwendungen begonnen wird. Mit dem Versand der Software-Bestellliste ist der Bestellprozess für die Berufliche Schule beendet. Die Mitarbeiter des IT-Dienstleisters überprüfen, ob in der Bestellliste Systemsoftware oder administrative Anwendungen enthalten sind und entfernen diese. Hierzu zählen zum Beispiel Betriebssysteme, Antiviren-Programme und Software zur Erstellung von Datensicherungen. Die KSM besitzt für diese Zwecke eigene Werkzeuge, die für alle Bildungseinrichtungen identisch eingerichtet und verwendet werden, um die Standardisierung zu steigern und damit den Betreuungsaufwand zu reduzieren.

Abbildung 5: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (b)



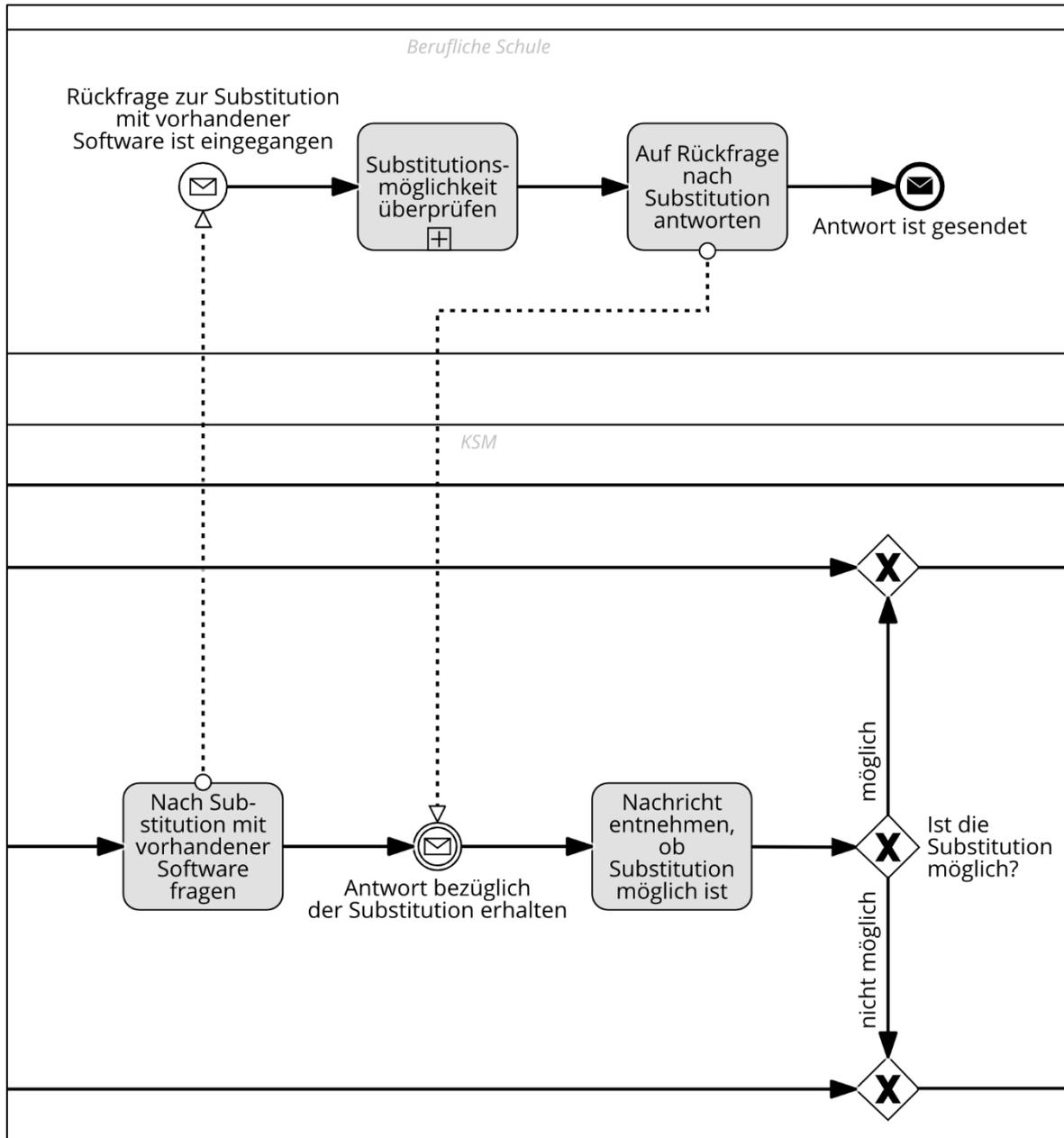
Wenn die Bestellung weitere Produkte umfasst, wird in Abbildung 5 eine Software ausgewählt und in Abbildung 6 mit dem bestehenden Software-Katalog der KSM verglichen. Sofern mehrere Bildungseinrichtungen identische Software-Wünsche äußern, können diese im Bereitstellungsprozess priorisiert werden. Ebenso sind durch die Lehrkräfte angegebene Bedarfszeitpunkte zu berücksichtigen und gegebenenfalls vorzuziehen.

Abbildung 6: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (c)



Ist das Programm bereits in anderen Bildungseinrichtungen im Einsatz, ist die technische Prüfung nicht mehr notwendig. Es kann unmittelbar zur Lizenzprüfung übergegangen werden. Dies ist ebenso der Fall, wenn der Software-Katalog Substitute enthält, also Anwendungen, die ihrer Beschreibung nach dem gleichen Einsatzzweck dienen. Da die Mitarbeiter der KSM keine Kompetenz zur pädagogischen Eignung einer Software besitzen, muss für diesen Fall eine Rückfrage an die IT-Verantwortlichen der Schule gestellt werden, siehe Abbildung 7. Diese haben daraufhin die Aufgabe, gemeinsam mit den Lehrkräften zu entscheiden, ob die bereits im Software-Katalog vorhandene Software für die Einbindung in den Unterricht genügt.

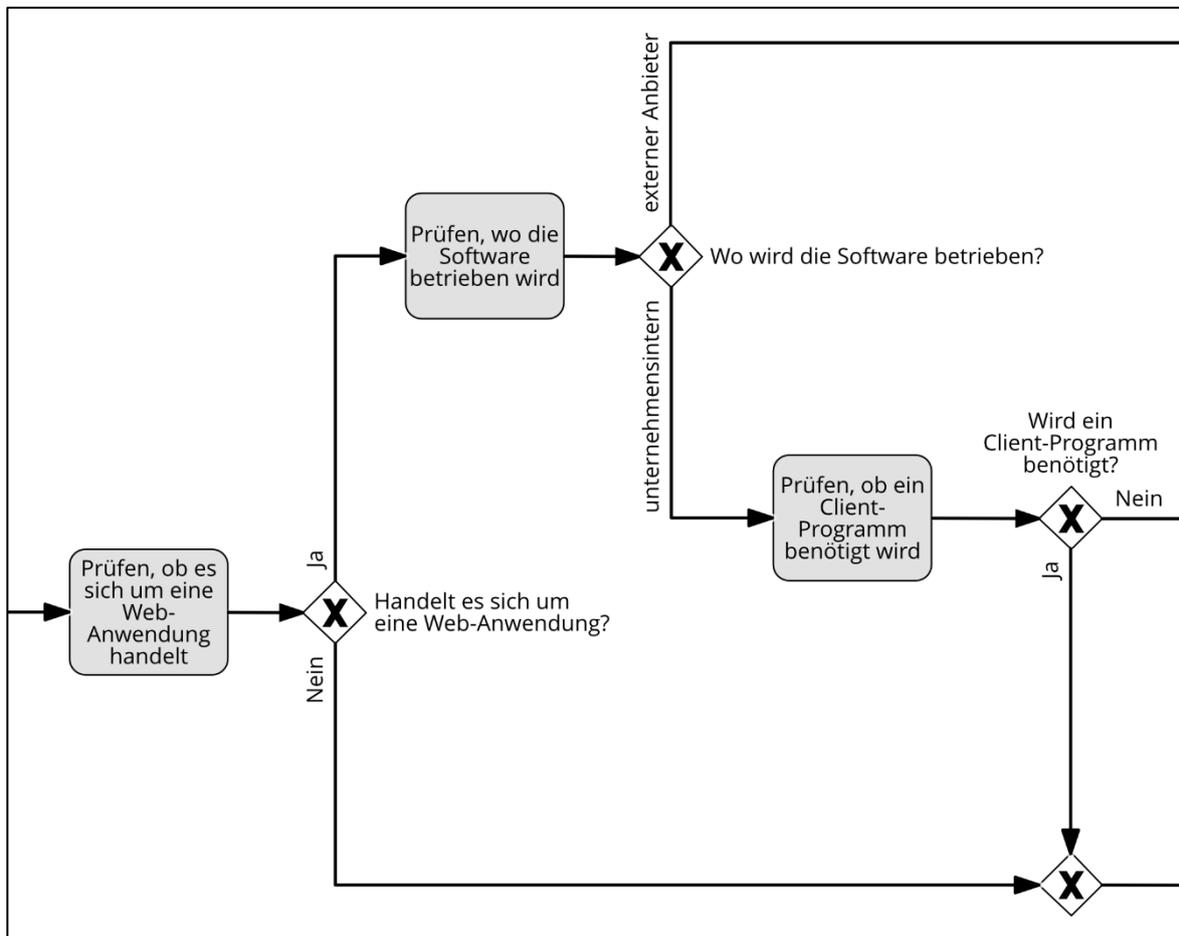
Abbildung 7: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (d)



Falls der Austausch des bestellten Programmes nicht möglich ist, wird die technische Eignung zur Bereitstellung auf den IT-Systemen geprüft. Dies ist Abbildung 8 zu entnehmen. Handelt es sich um eine Applikation, die zum Beispiel über eine Internetseite aufrufbar ist und auf den Servern eines externen Anbieters betrieben wird, muss die KSM die Zugangsberechtigungen freigeben und eine Verlinkung verteilen, jedoch nicht weiter administrativ tätig werden. Auch eine Web-Anwendung, die im Rechenzentrum der KSM zu installieren ist, wird gegenüber der lokalen Installation auf Endgeräten präferiert, da sich der Wartungsaufwand verringert und die Ortsunabhängig-

keit erhöht. Außerdem gleichen derartige Medien denen aus Anforderung B.4. Sofern auf die Anwendung nicht über einen Webbrowser zugegriffen werden kann, ist der Vorteil des geringeren Wartungsaufwandes hinfällig. Für den Entscheidungsprozess wird dann identisch zu einer Desktop-Anwendung verfahren. Diese werden lokal installiert und sind von der zur Verfügung stehenden Hardware abhängig.

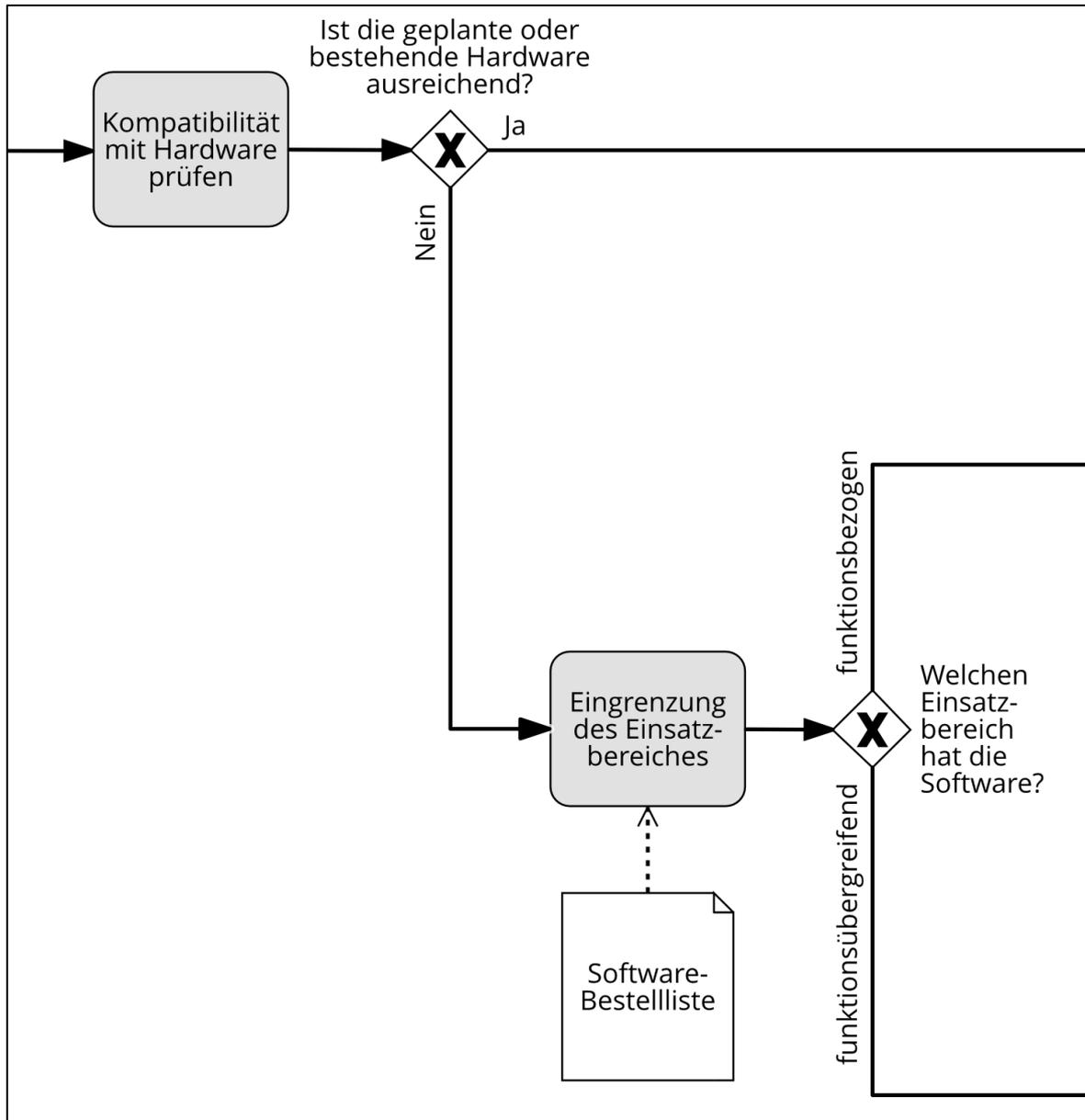
Abbildung 8: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (e)



Weil ein Test der Software zu diesem Zeitpunkt im Prozess nicht durchführbar ist, müssen die vom Software-Hersteller angegebenen Hardware-Anforderungen herangezogen und mit den Komponenten der geplanten oder bereits umgesetzten Ausstattung verglichen werden, siehe Abbildung 9. Sollten die Endgeräte zum Beispiel eine zu geringe Rechenleistung aufweisen, nimmt die Bedeutung des Einsatzbereiches zu. Eine funktionsübergreifende Lösung lässt sich, wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, nicht auf einzelne Computerlabore oder Fachräume beschränken. Die Umstellung der gesamten Bildungseinrichtung zum Zweck der Nutzung einer Anwendung wird daher abgelehnt. Im Gegensatz dazu kann der Anwendungsbereich einer funktionsbezogenen Software eingegrenzt werden. Eine Neuausstattung oder Erweiterung einzelner

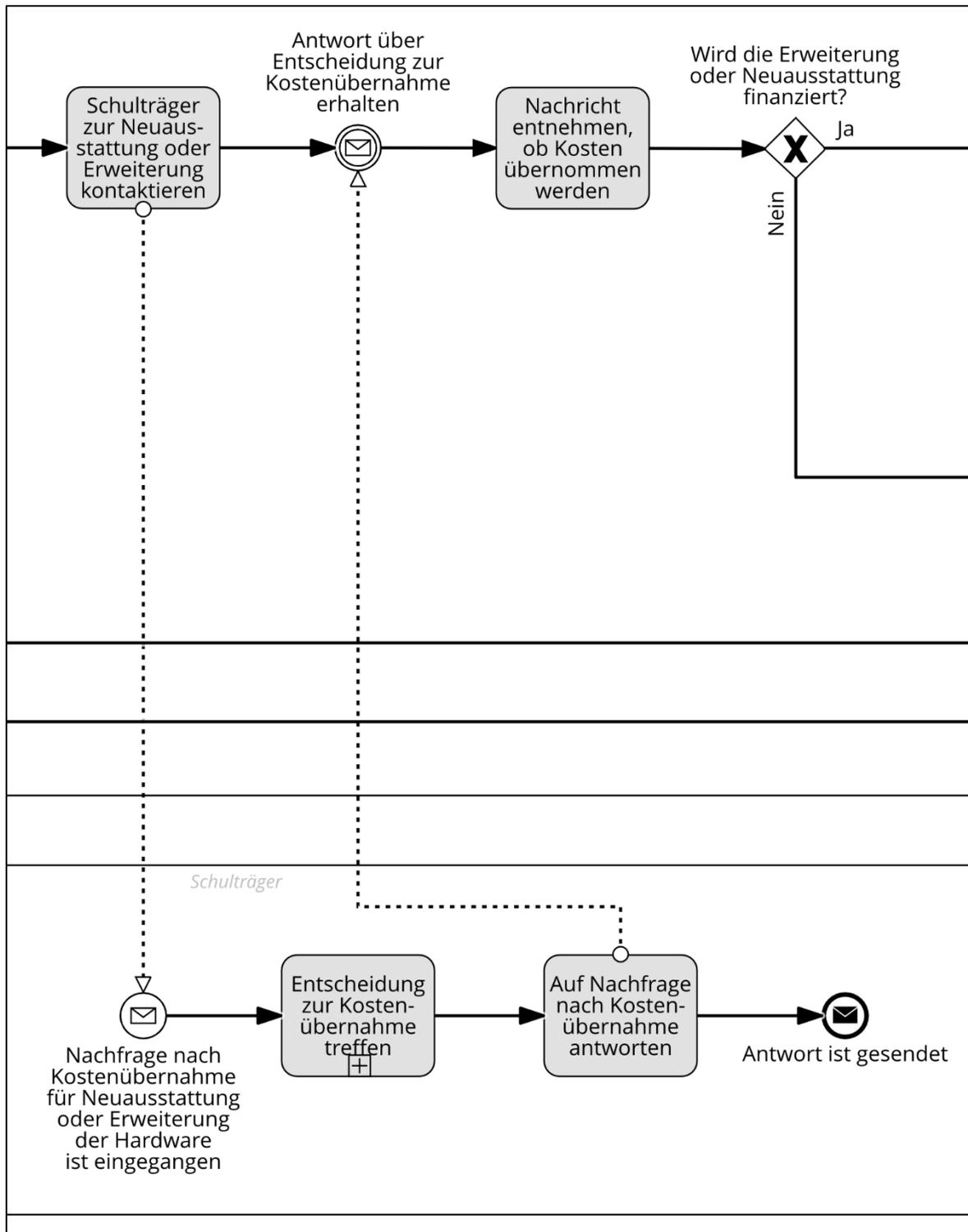
Räume weicht vom Standard ab, darf aber nicht grundsätzlich unterbunden werden, um die pädagogische Freiheit, welche in Abschnitt 3.2.4 angesprochen wird, zu sichern. Da eine derartige Adaption des IT-Systems zusätzliche Kosten verursacht, wird in Abbildung 10 der Schulträger kontaktiert.

Abbildung 9: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (f)



Die hieraus hervorgehende Entscheidung resultiert entweder in der Initiierung des Planungsprozesses zur Verwirklichung der Hardware-Ausstattung oder in der Ablehnung der Software.

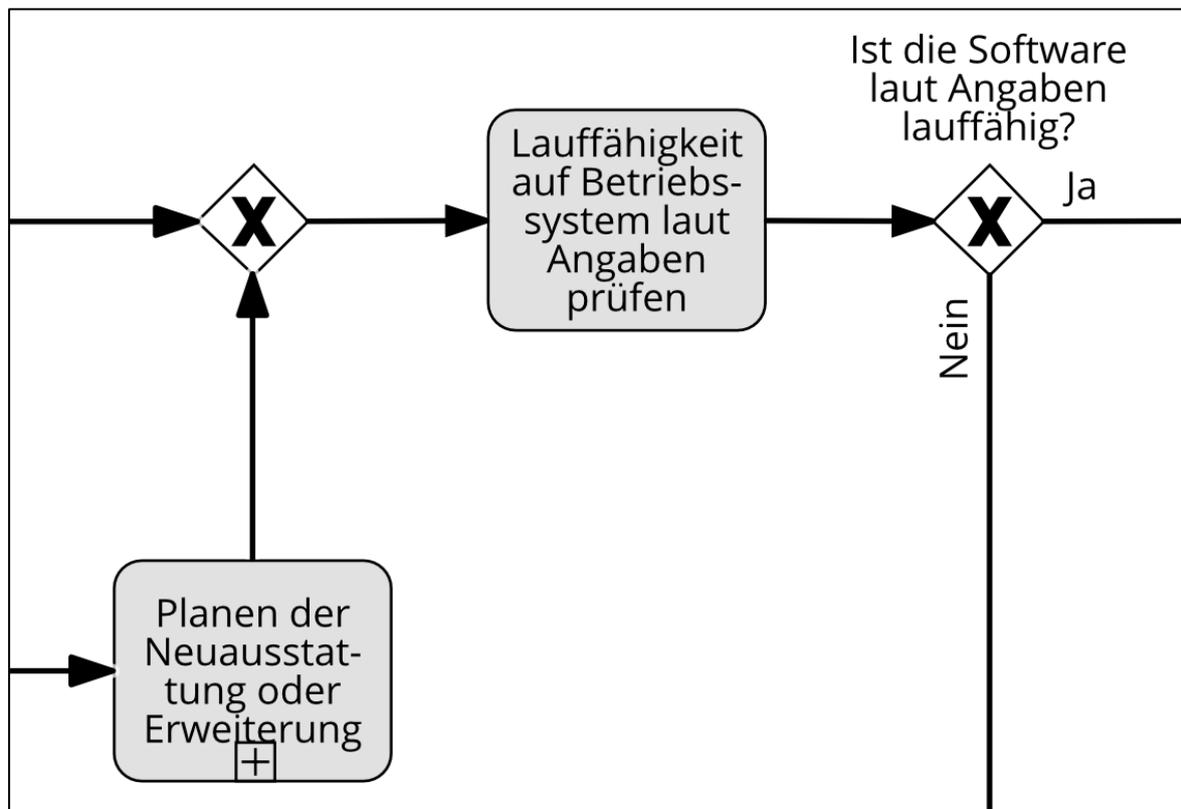
Abbildung 10: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (g)



Ebenfalls kann in Abbildung 11 aus den Herstellervorgaben die Lauffähigkeit der Applikation auf dem vorhandenen Betriebssystem entnommen werden. Auch wenn die Nutzung einer betriebssystemfremden Anwendung technisch umsetzbar wäre, entspricht dies nicht dem Standard und erfordert zusätzlichen

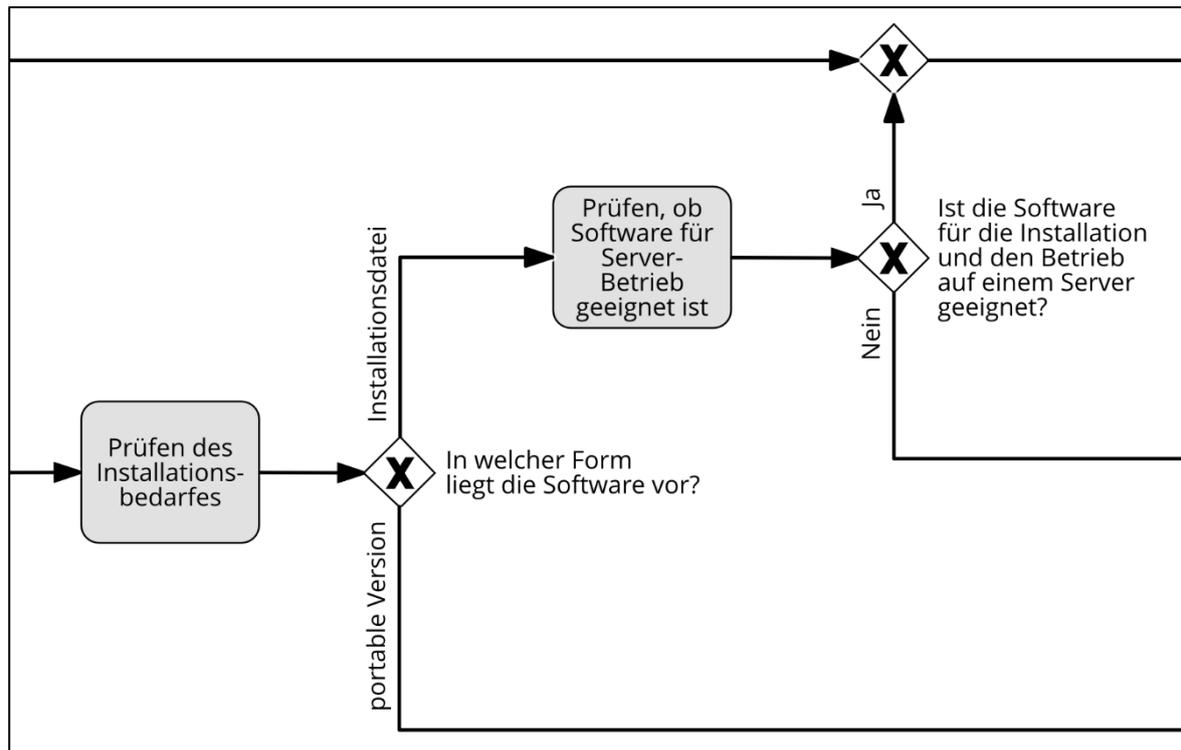
Administrationsaufwand. Falls sich herausstellt, dass eine Vielzahl von Software-Produkten ein abweichendes Betriebssystem benötigt, muss abgewogen werden, inwiefern die Implementierung einer virtuellen Umgebung oder die Ausstattung nach *Variante 3* sinnvoll ist.

Abbildung 11: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (h)



Wie Abbildung 12 zeigt, geht die Verteilung von Desktop-Programmen nicht zwingend mit der Installation selbiger einher. Portable Software kann zum Beispiel ohne Einrichtung und unabhängig des Speicherortes oder -mediums verwendet werden. Der Administrationsaufwand wird hierdurch verringert. Handelt es sich um eine zu installierende Anwendung, ist zu prüfen, ob diese Desktop-Anwendung auch für den Betrieb innerhalb eines Rechenzentrums ausgelegt ist. Wird dies verneint, ist die lokale Installation auf den Endgeräten unumgänglich. Die Bereitstellung kann jedoch noch abgelehnt werden, wenn die Software keine Mechanismen zur automatisierten und unbeaufsichtigten Installation besitzt, siehe Abbildung 13. Im Zuge einer zentralen Software-Verteilung wird paketierte Software auf den Endgeräten heruntergeladen und der Installationsprozess daraufhin im Hintergrund ausgeführt, sodass es nicht zur Unterbrechung der Nutzung des Endgerätes kommt. Programme, die beispielsweise ausschließlich von Trägermedien installierbar sind oder Benutzer-eingaben während der Einrichtung erfordern, eignen sich nicht für die Verteilung auf einer Vielzahl von Endgeräten.

Abbildung 12: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (i)



Sind die vorangegangenen Fragen geklärt, ist die Bereitstellung der Software mit Abbildung 14 rechtlich abzusichern. Identisch zu den zuvor genannten Programmen, die bei der Installation ein zusätzliches Trägermedium benötigen, existieren nach Abschnitt 3.1 Anwendungen, die zur Autorisierung der Nutzung einen Kopierschutzstecker oder eine Benutzeranmeldung voraussetzen. Dies kann nicht durch das IT-System der KSM gewährleistet werden. Die Schule muss bei Bedarf selbstständig eine Lösung einkaufen und kann dabei durch den IT-Dienstleister unterstützt werden. Die anschließende Betreuung liegt allerdings nicht im Verantwortungsbereich der KSM. Im nächsten Schritt des Entscheidungsprozesses wird abgefragt, ob es sich um eine kostenlose oder kostenpflichtige Software handelt. Ist letzteres der Fall, prüft ein Mitarbeiter, ob schulübergreifende Schulträger-Lizenzen für die Software vorhanden sind. Diese Art von Lizenzen zeichnet sich für den Schulträger im Gegensatz zu Einzelbeschaffungen durch eine höhere Kalkulierbarkeit und Planbarkeit aus und geht im Regelfall mit Kosteneinsparungen einher.

Abbildung 13: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (j)

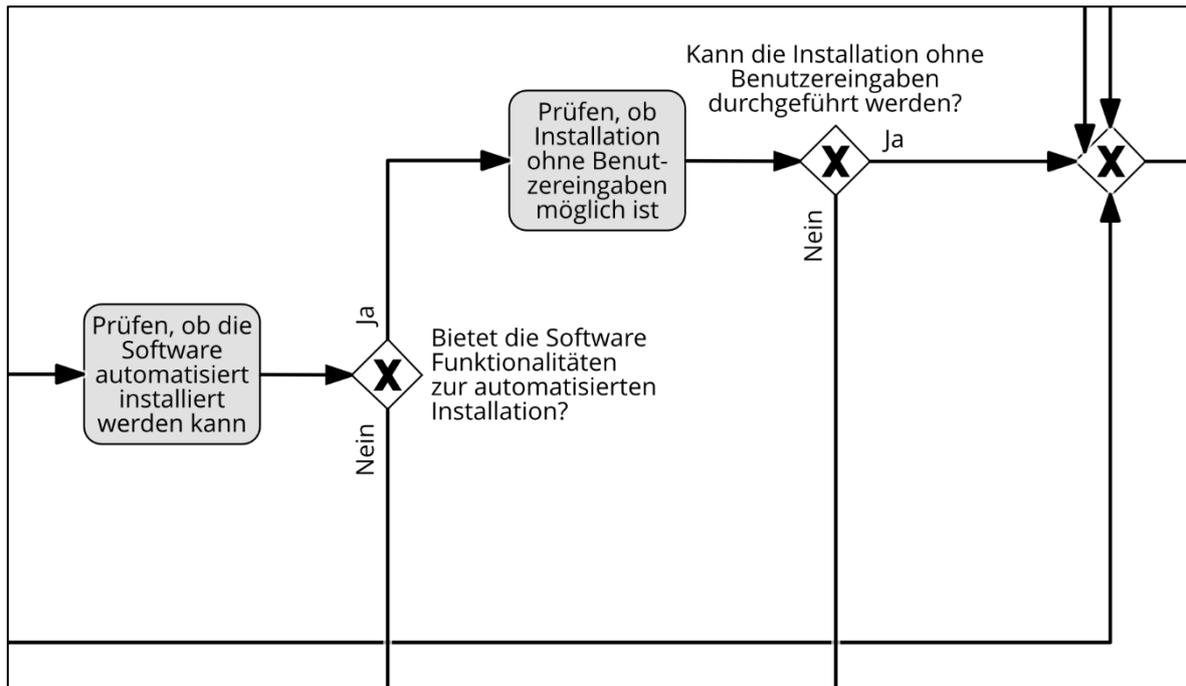
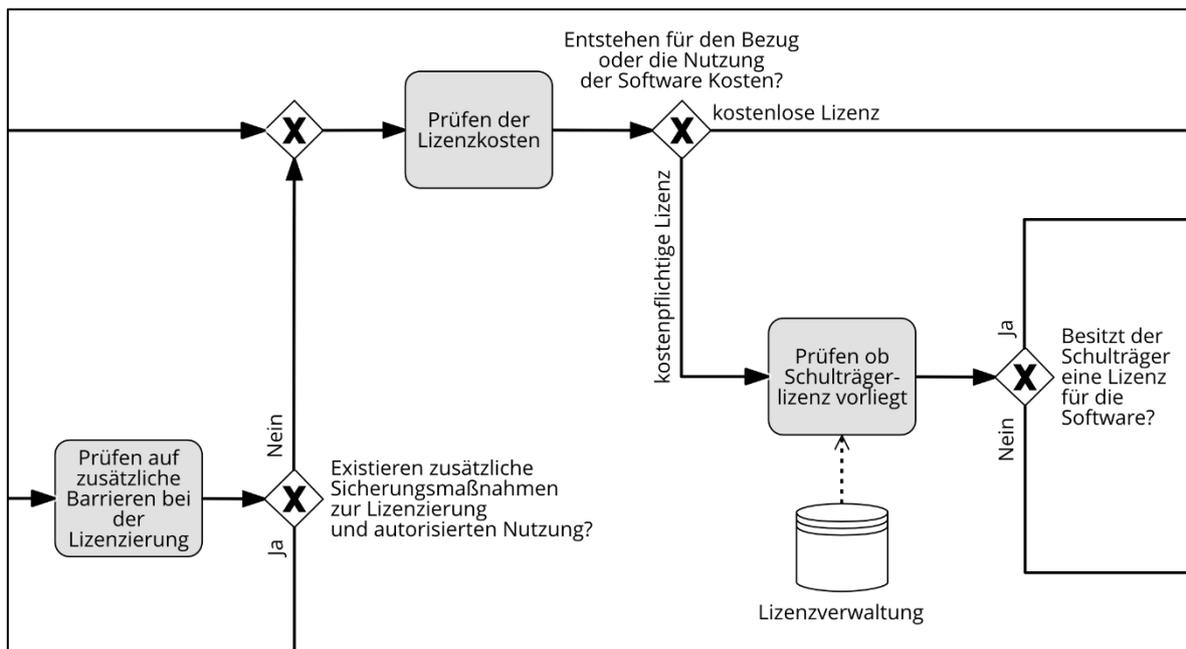


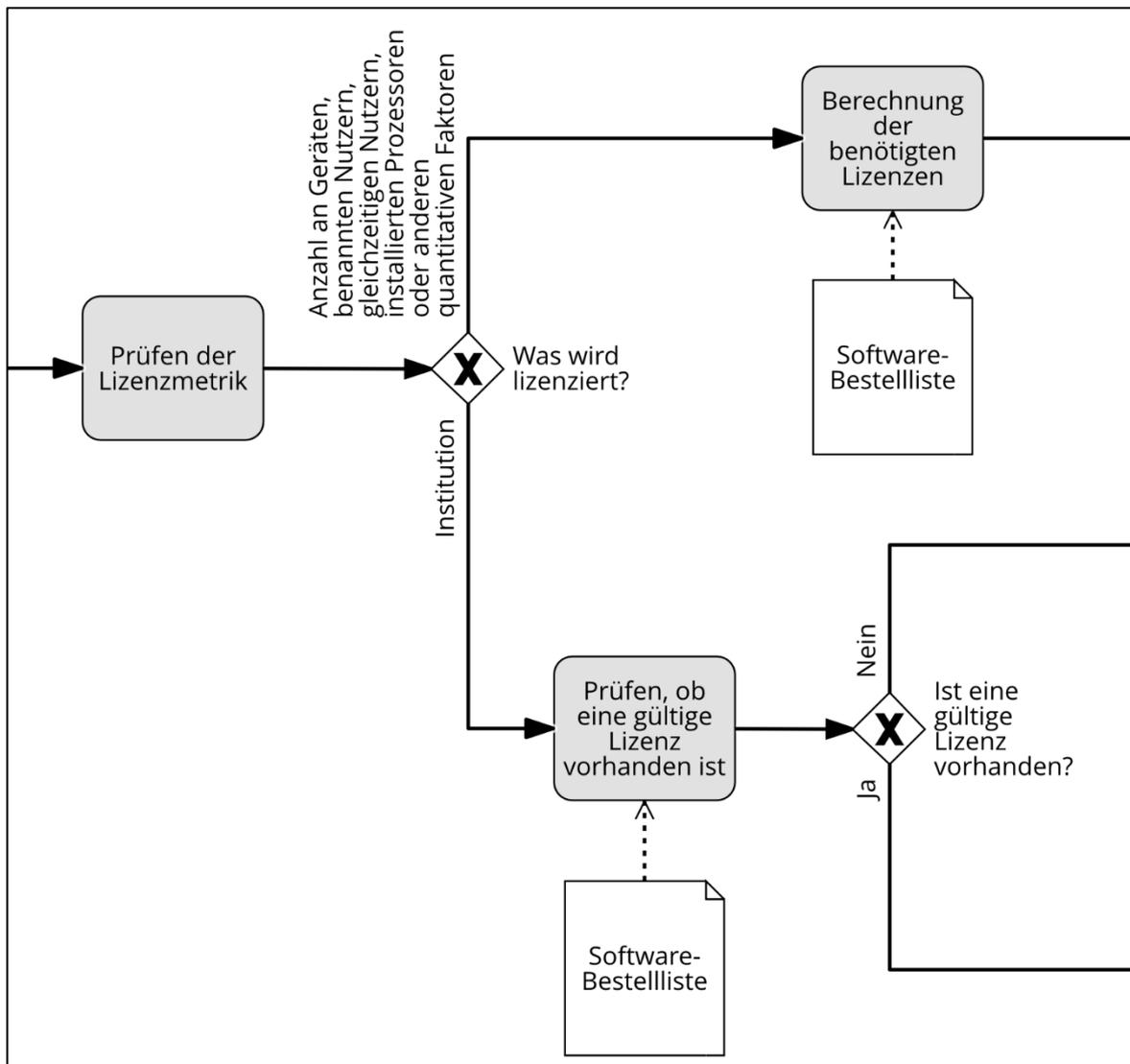
Abbildung 14: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (k)



Weiterhin können Mengenrabatte im Zuge des Lizenzkaufs in Anspruch genommen werden. Liegt eine derartige Lizenz vor, wird im weiteren Prozessverlauf wie mit einem kostenlosen Programm umgegangen. Andernfalls geben die Lizenzmodelle der Hersteller Auskunft darüber, wofür Lizenzen erworben werden müssen. In Abbildung 15 findet eine Unterscheidung in die Lizenzierung von quantitativen Merkmalen oder Institutionen statt. So können laut

Universität Mannheim (2020) und RWTH Aachen (2020) zum Beispiel die Anzahl an Geräten oder Prozessoren, auf denen die Anwendung installiert ist und die Zahl der gleichzeitigen Benutzer berücksichtigt werden.

Abbildung 15: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (I)



Aus diesem Grund ist hier die Berechnung der benötigten Lizenzen notwendig. Eine Schul- oder Campuslizenz gilt hingegen unabhängig von dem Umfang der Nutzung. Es ist zu kontrollieren, ob eine gültige Lizenz vorliegt, damit die Daten in die Lizenzverwaltung eingetragen werden können.

In Abbildung 16 wird abgefragt, ob die vorhandenen Lizenzen ausreichen, um den Bedarf zu decken. Falls nicht genügend gültige Lizenzen zur Verfügung stehen, werden die verfügbaren Lizenzlaufzeiten hinzugezogen. Hier sind sowohl unbegrenzt gültige als auch befristete Modelle denkbar. Für alle Laufzeiten müssen die Kosten abgeschätzt und diese Vorschläge dem Schulträger unterbreitet werden. Sollte ein Software-Hersteller unterschiedliche

Lizenzmodelle anbieten, sind die Kosten zu kalkulieren und miteinander zu vergleichen.

Abbildung 16: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (m)

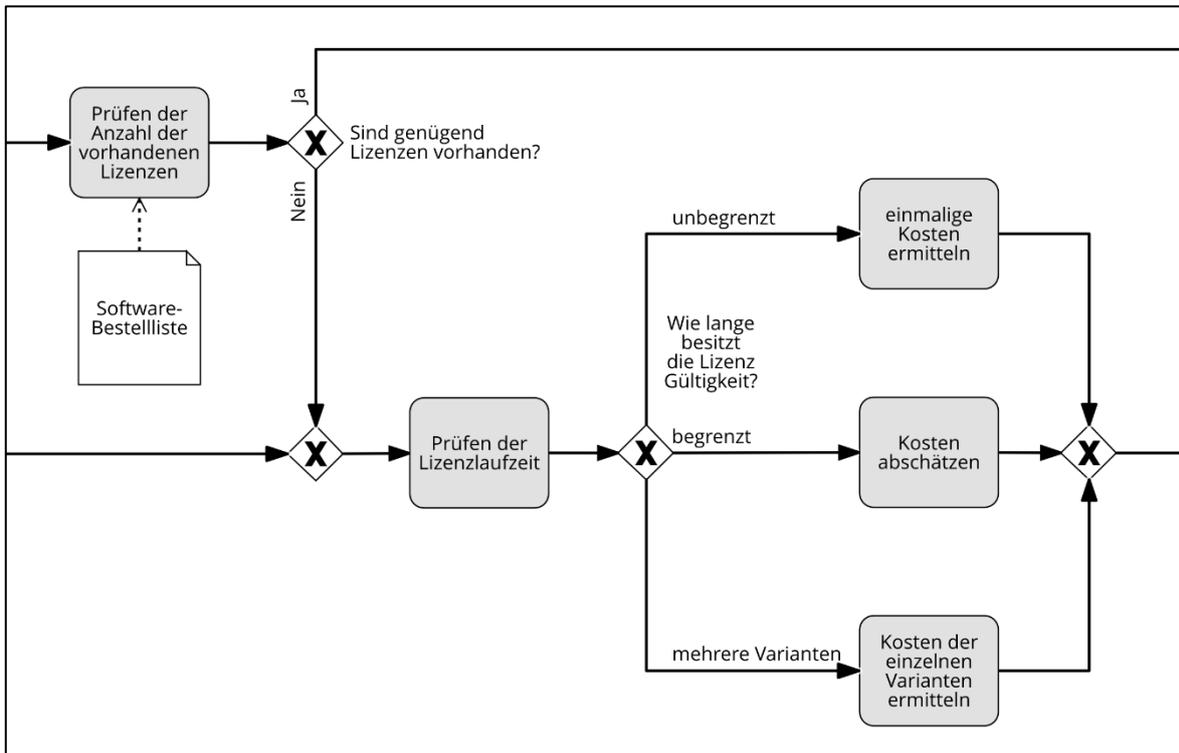
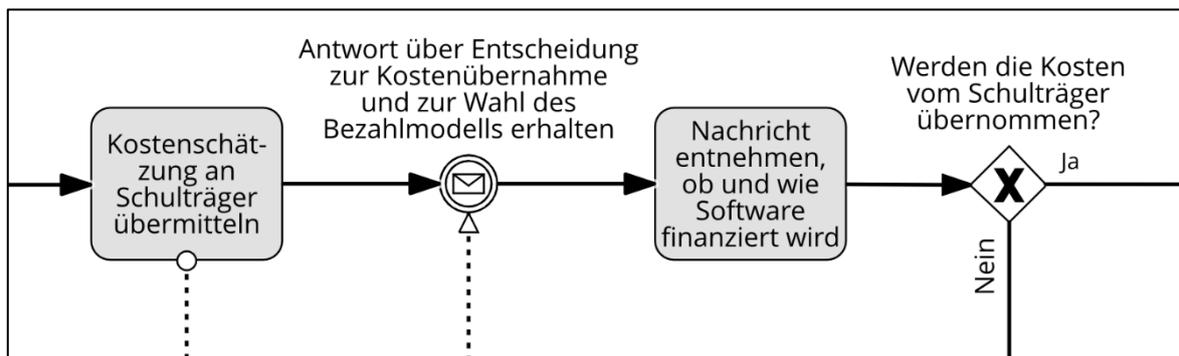


Abbildung 17: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (n)



Die Entscheidung des Schulträgers in Abbildung 17 und Abbildung 18 bestimmt, ob die Software eingekauft und welches Lizenzmodell gewählt wird. Wenn es zum Kauf einer Lizenz kommt, sind diese Daten in die Lizenzverwaltung zu übernehmen, siehe Abbildung 19. Zudem kann Abbildung 20 die Zusammenführung sämtlicher Sequenzflüsse entnommen werden, die in einer Ablehnung der Bereitstellung resultieren. Die Berufliche Schule wird hierüber in Kenntnis gesetzt.

Abbildung 18: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (o)

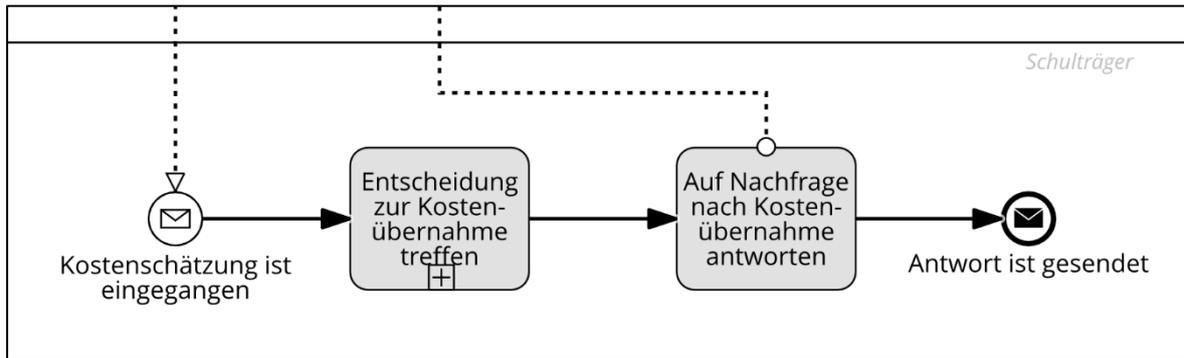


Abbildung 19: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (p)

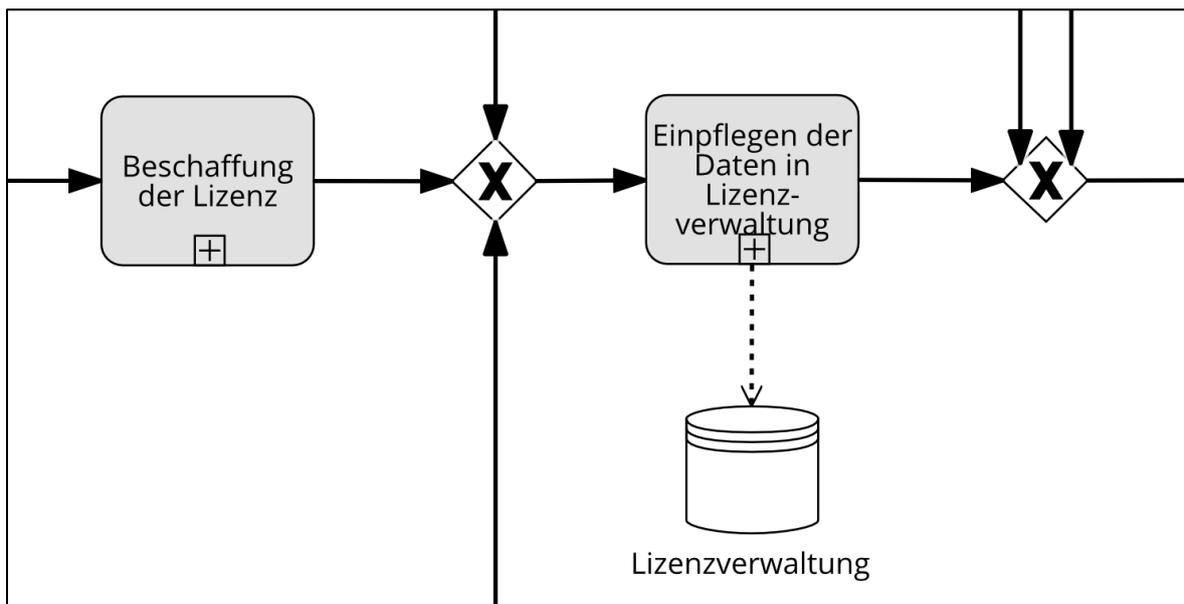


Abbildung 20: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (q)

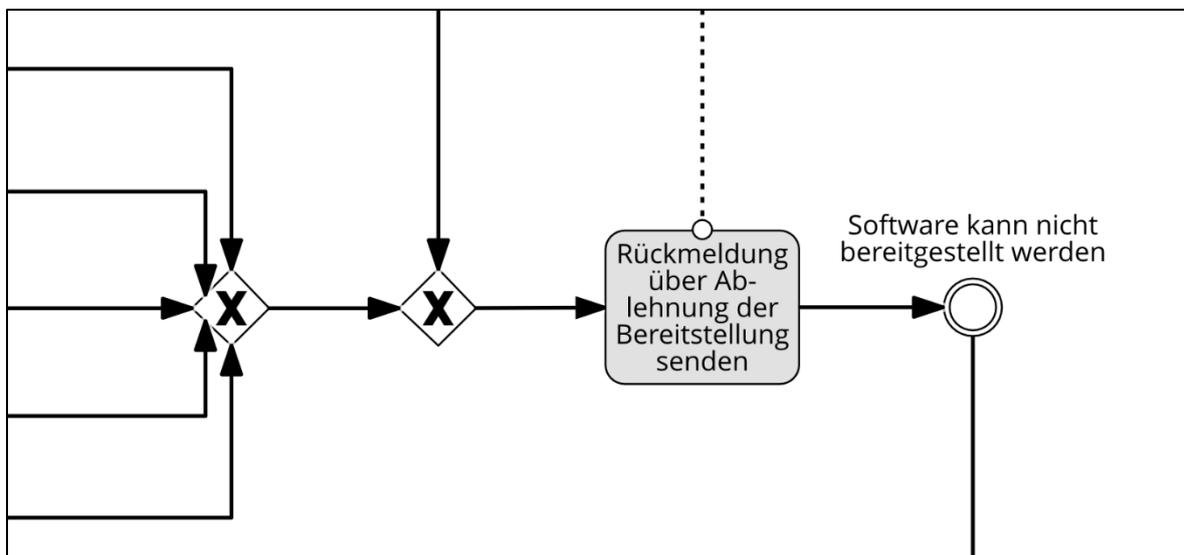
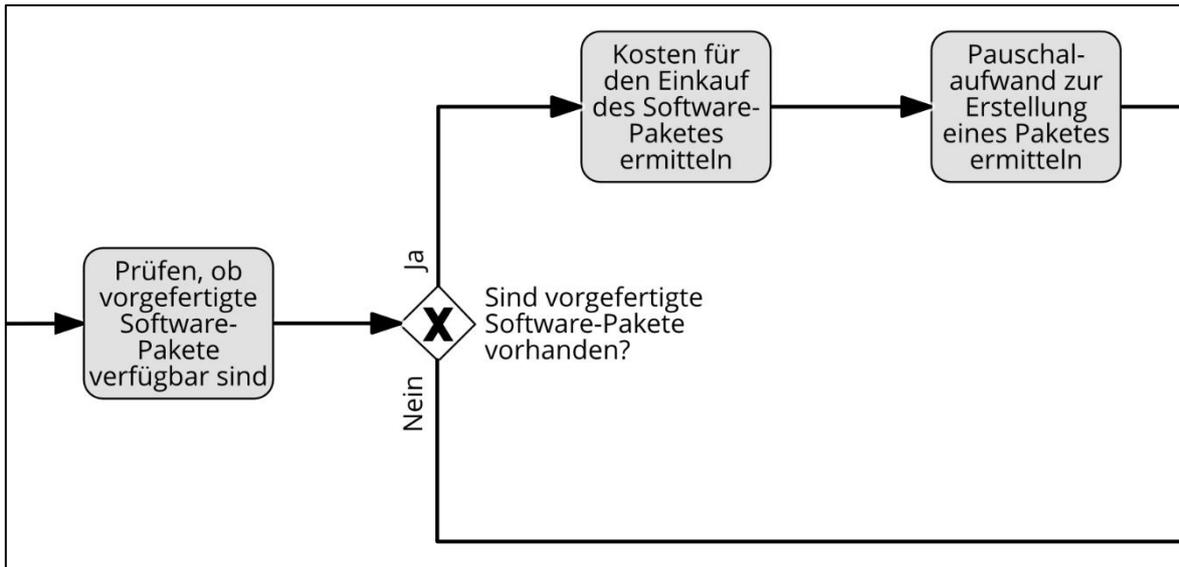


Abbildung 21: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (r)



Im Anschluss an die technische Prüfung und Lizenzierung der ausgewählten Software folgt in Abbildung 21 die Recherche nach vorgefertigten Software-Paketen. Es existieren Unternehmen, die verbreitete Anwendungen testen, paketieren und verkaufen, sodass IT-Dienstleister nur den Aufwand für die Zuweisung und Verteilung zu tragen haben. Sofern Software-Pakete verfügbar sind, sind die Kosten für deren Bezug mit denen der eigenständigen Paketierung gegenüberzustellen. Die kostengünstige Variante wird in Abbildung 22 gewählt.

Abbildung 22: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (s)

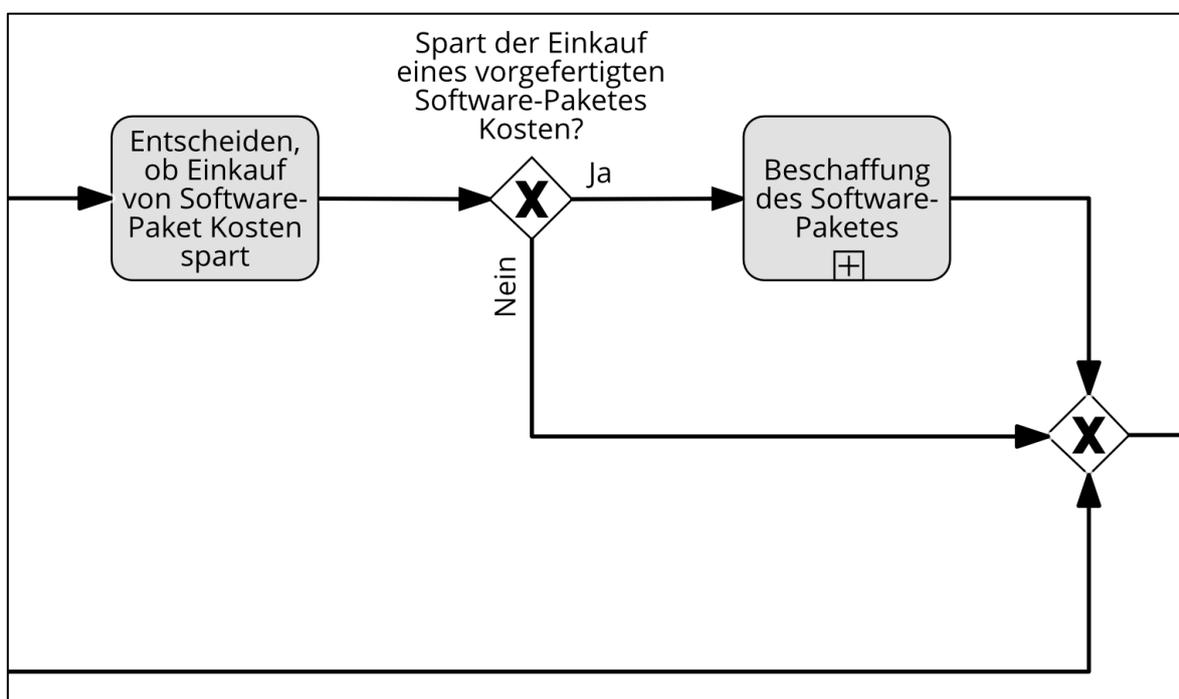


Abbildung 23 und Abbildung 24 veranschaulichen, wie bei der Notwendigkeit oder dem Wunsch einer Anpassung der Software vorgegangen wird. Der Bedarf nach Adaptionen kann aus den persönlichen Vorlieben der Nutzer, aber auch aus den abweichenden Rahmenbedingungen unterschiedlicher Bildungseinrichtungen entstehen. Daher ist hier abzuwägen, in welchem Maße die Änderung einer Standardisierung entgegenstrebt. Wenn die Anpassungen unter Berücksichtigung der Standards tragbar oder notwendig sind, ist die Software zu adaptieren. Im Gegensatz dazu wird eine betriebswirtschaftlich nicht tragbare Überarbeitung vermieden. Es kommt jedoch nicht mehr zur Ablehnung der Bereitstellung der Software. Falls die Abweichung vom Standard nicht zwingend notwendig ist oder zusätzliche Kosten verursacht werden, stellt die KSM beim Schulträger die Rückfrage, ob die Änderung finanziert wird, siehe Abbildung 25. Die Berufliche Schule erhält bei einer Ablehnung eine Rückmeldung.

Abbildung 23: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (t)

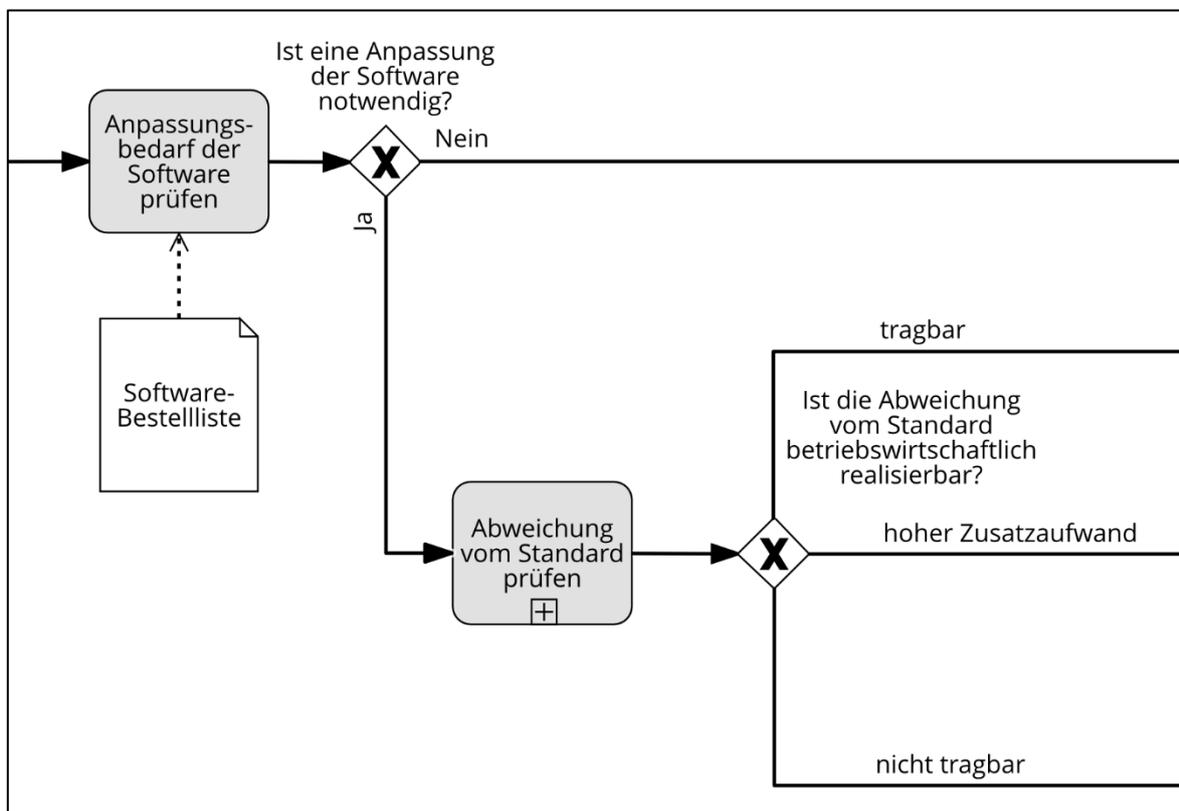


Abbildung 24: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (u)

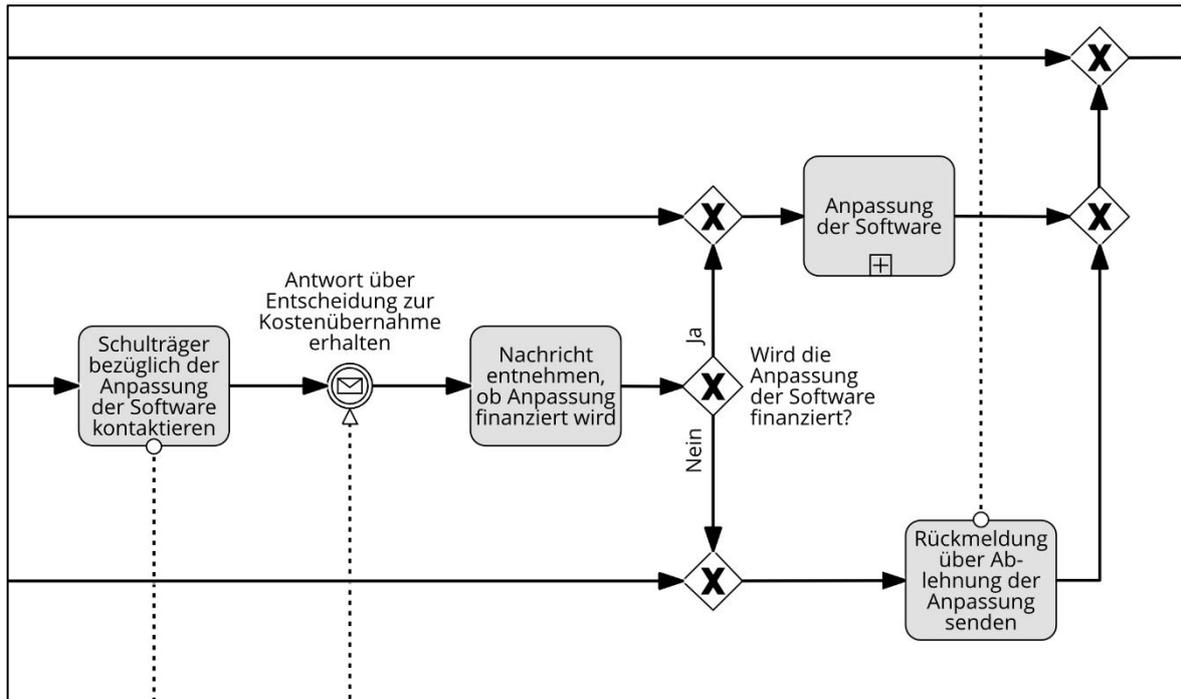
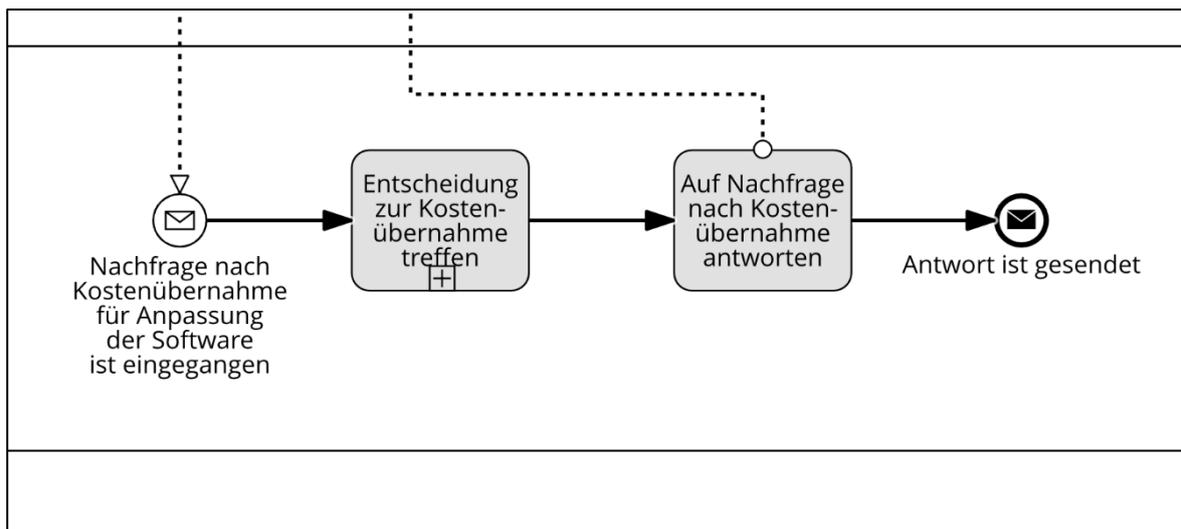


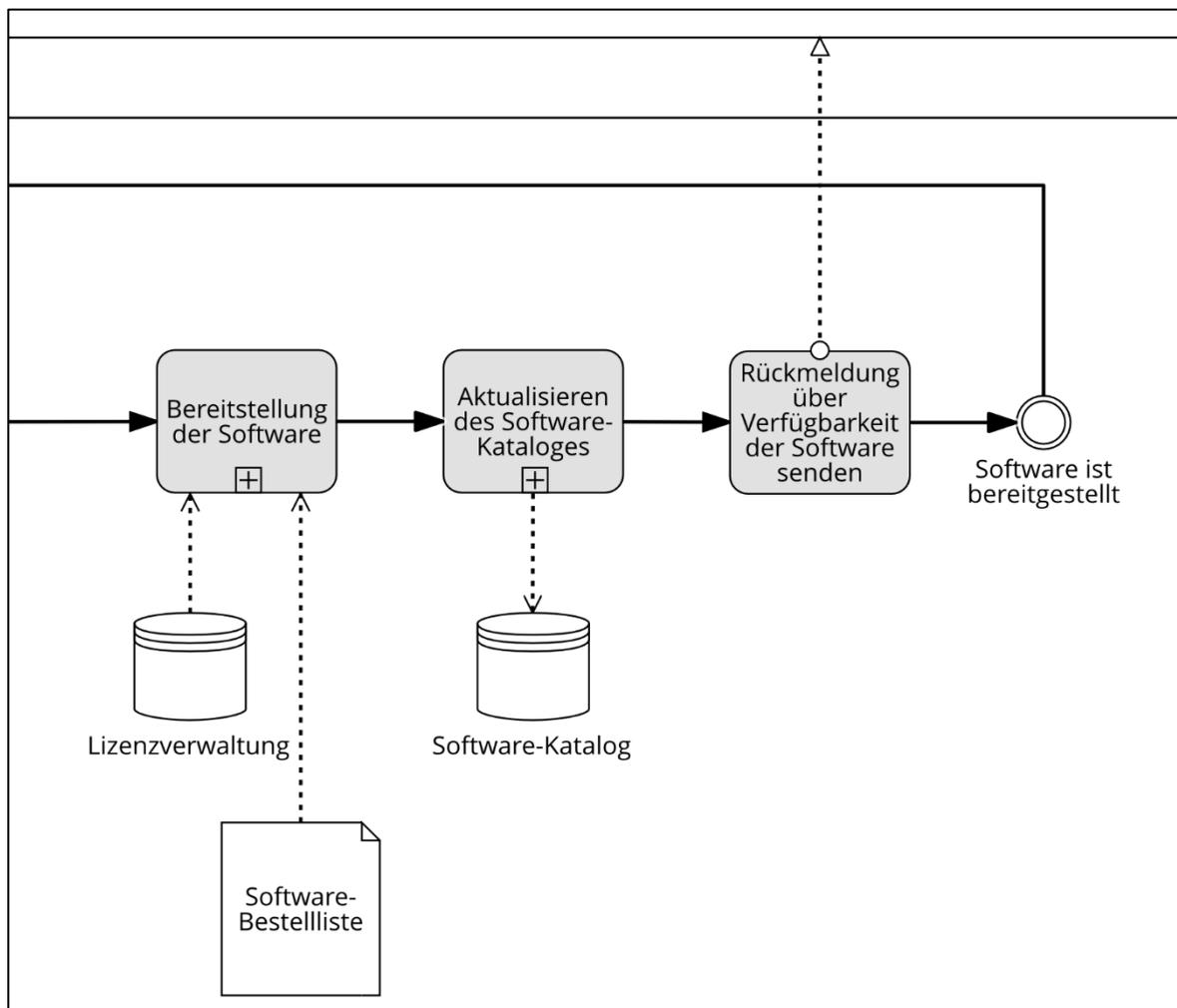
Abbildung 25: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (v)



Ein weiterer Unterprozess umfasst in Abbildung 26 die Vorbereitung, Paketierung und Bereitstellung der Software, welche abhängig von den zuvor ermittelten Informationen unterschiedlich umgesetzt wird. Die Pflege des Software-Kataloges ist vor allem für zukünftige Bestellungen von Bedeutung, damit der Aufwand für die Prüfung bereits im Einsatz befindlicher Programme reduziert wird. Das Versenden einer Benachrichtigung an die Berufliche Schule bildet die Finalisierung der Bereitstellung einer Software ab. Der Sequenzfluss führt anschließend zurück zu Abbildung 5 und wird hier mit dem ablehnenden Sequenzfluss zusammengeführt. Sofern weitere Anwendun-

gen in der Bestellliste enthalten sind, wird die nächstfolgende Software ausgewählt und der Teilprozess der Prüfung erneut begonnen. Sobald die Bestellliste abgearbeitet ist, wird dies der Beruflichen Schule mitgeteilt. Der Bereitstellungsprozess ist damit beendet.

Abbildung 26: Prozessmodell zur Bereitstellung von Software (w)



Da dieser Prozess nicht nur für die einmalige Bereitstellung von Software im Zuge der Umstellung einer Bildungseinrichtung dient, sondern auch bei der fortlaufenden Erweiterung und Erneuerung des IT-Systems genutzt werden kann, ergibt sich die Frage, wie mit Anfragen zu hinzukommenden Berechtigungen oder Anwendungen für Nutzer umgegangen wird. Auch in diesem Fall findet der Prozess Verwendung. Die Applikation ist bereits im Software-Katalog enthalten, weshalb die technische Prüfung übersprungen und mit der Lizenzierung fortgefahren werden kann. Weil der Aufwand bei der Zuweisung von Paketen geringer ausfällt als bei der Bereitstellung einer neuen Software, ist zu prüfen, ob zugunsten der Nutzer von der festgelegten Bestellfrist abgewichen wird. Im Allgemeinen sind die Abläufe so zu gestalten, dass die

Akzeptanz für die Neuerungen seitens der Lehrkräfte gesichert ist. Im Zuge einer Umstellung kann es daher sinnvoll sein, die vorgeschlagenen Maßnahmen schrittweise einzuführen, um die Anwender nicht abzuschrecken.

5.2.2. Pflege bestehender Anwendungen

Im Gegensatz zu dem einmaligen Ausstattungsaufwand, der mit der Umstellung einer Bildungseinrichtung einhergeht, beansprucht die Pflege der IT-Systeme fortlaufend Ressourcen. Dies stellt in Anbetracht der Betreuung mehrerer Beruflicher Schulen eine Herausforderung für IT-Dienstleister dar. Um den Wünschen nach der Bereitstellung zusätzlicher Anwendungen gerecht zu werden, dient das in Abschnitt 5.2.1 beschriebene Zeitintervall zur Auswahl, Bestellung und Verteilung von Software. Das Prozessmodell aus Abschnitt 5.2.1 basiert allerdings nur auf der zum Zeitpunkt der Bereitstellung vorliegenden Software-Version und -Lizenzierung. Aktualisierungen, die im Nachhinein veröffentlicht und Lizenzen, die über deren Gültigkeit hinaus genutzt werden, sind Inhalt der Anforderungen C.1 und C.2, aber anhand des Prozesses nicht abbildbar. Aus diesem Grund wird folgend erläutert, wie die kontinuierliche Pflege der Software organisiert werden kann.

Aktualisierungen zur Anpassung der Funktionalität:

Mit der Veröffentlichung einer Software-Version durch den Hersteller werden neue Funktionen implementiert, bestehende Funktionalitäten angepasst oder vollständig entfernt. Auch das Aussehen und die Bedienung der Programme können sich hierdurch verändern. Derartige Aktualisierungen resultieren, aus der Erfahrung des Autors, bei einem Teil der Nutzer in Abneigung oder Überforderung. Zudem kann es dazu kommen, dass die Kompatibilität und Interoperabilität mit anderen Programmen eingeschränkt werden. Dies ist im Hinblick auf die Integration digitaler Medien in den Unterricht und die Verteilung der Anwendungen in mehreren Bildungseinrichtungen kritisch zu betrachten. Im Regelfall ist die Durchführung dieser Art von Aktualisierungen daher nicht verpflichtend. Ausnahmen dazu bilden das Auslaufen des Zeitraumes, in dem die Software durch den Hersteller unterstützt wird, und die Aufwärtskompatibilität zu Aktualisierungen anderer Art, die nachfolgend beschrieben werden. Aufgrund der genannten Eigenschaften sind Aktualisierungen zur Anpassung der Funktionalität, durch den IT-Dienstleister wie neue Software zu behandeln. Der Wunsch nach der Verteilung einer Software-Version kann zu festgelegten Terminen durch die IT-Verantwortlichen der Beruflichen Schule mit allen notwendigen Informationen gegenüber dem IT-Dienstleister geäußert werden. Es ist empfehlenswert, ausschließlich Vollversionen der Programme zu installieren, da Software im Entwicklungs- oder Teststadium tendenziell mehr oder schwerwiegende Fehler aufweist. Die

technische Prüfung der Funktionsfähigkeit aller Programmfunktionen kann durch die KSM nicht gewährleistet werden. Demnach sind lediglich Tests zum ordnungsgemäßen Startverhalten möglich. Aus diesem Grund ist es ratsam, Sicherheitskopien der zu aktualisierenden Software-Pakete anzulegen, um die Änderung im Falle von Fehlern rückgängig machen zu können. Wie lange eine derartige Sicherung verfügbar ist, muss sowohl unternehmensintern festgelegt als auch mit den Anwendern kommuniziert werden.

Aktualisierungen zur Behebung von Fehlern:

Da die Bereitstellung einer lernförderlichen IT-Infrastruktur auch deren Funktionsfähigkeit umfasst, dürfen Software-Fehler nicht dazu führen, dass die Nutzung der digitalen Medien eingeschränkt wird. IT-Dienstleister, die die Programme bereitstellen, aber nicht entwickeln, sind diesbezüglich vom Software-Hersteller und dessen Bestreben abhängig, Fehler in der Anwendung zu korrigieren. Sofern ein Fehler durch einen Nutzer entdeckt wird, kann dies über die IT-Verantwortlichen der Bildungseinrichtung an den IT-Dienstleister gemeldet werden. Bei letzterem ist intern abzustimmen, ob es sich tatsächlich um einen Fehler der Software handelt oder ob die Fehlfunktion durch die bereitgestellte IT-Infrastruktur hervorgerufen wird. Im Falle eines Fehlers innerhalb der Anwendung haben sich die IT-Verantwortlichen der Bildungseinrichtung persönlich an den Software-Hersteller zu wenden, um eine Kommunikation zwischen drei Institutionen zu vermeiden. Sofern der Hersteller daraufhin eine Aktualisierung anbietet, ist der IT-Dienstleister darüber zu informieren. Fehler, die die Nutzung der Software unterbinden, sind denen, die lediglich die Funktionsfähigkeit einschränken, vorzuziehen und durch den IT-Dienstleister in das IT-System einzuspielen. Veröffentlicht der Software-Hersteller Aktualisierungen für die Behebung von Fehlern, die nicht von den Nutzern entdeckt oder bemängelt wurden, wird wie mit Aktualisierungen zur Anpassung der Funktionalität umgegangen. Gegebenenfalls können hierdurch Software-Versionen übersprungen werden.

Aktualisierungen zur Behebung von Sicherheitslücken:

Da sich die KSM auf die Sicherheitsvorkehrungen der Software-Hersteller verlassen muss und ausschließlich für die Gewährleistung der Sicherheit des umliegenden IT-Systems und der Infrastruktur aufkommen kann, ist die Installation von Aktualisierungen zur Behebung von Sicherheitslücken gegenüber den bereits genannten Arten zu priorisieren. Sofern die Nutzer durch den Hersteller auf eine verfügbare Aktualisierung hingewiesen werden, ist dies der KSM über die IT-Verantwortlichen der Schule unverzüglich mitzuteilen. Außerdem erhält der IT-Dienstleister die Befähigung, die Nutzung von An-

wendungen einzuschränken, sobald er Kenntnis über kritische Sicherheitslücken erlangt.

Lizenz- und Vertragsmanagement:

Wie bereits in Abschnitt 3.1 herausgestellt, wird die Aufgabe der Verwaltung der genutzten Lizenzen samt den zugehörigen Verträgen nicht in ausreichendem Maße durch die Berufliche Schule wahrgenommen. Es ist notwendig, die quantitativen Beschränkungen der vorgegebenen Lizenzmetriken einzuhalten, gegebenenfalls zusätzliche Lizenzen zu beschaffen und ausgelaufene Lizenzen von den Endgeräten zu entfernen. Mit der zentralisierten Software-Verteilung existiert beim IT-Dienstleister eine Schnittstelle, die hierfür eine technische Voraussetzung schafft. Die Implementierung einer Vertrags- und Lizenz-Management-Lösung ist angesichts der Vielzahl an Software allerdings unumgänglich. Aufgrund der datenschutzrechtlichen Restriktionen und des fehlenden inhaltlichen Überblickes seitens der KSM ist es von Bedeutung, dass die IT-Verantwortlichen der Beruflichen Schule ebenfalls tätig werden. Sie haben die Pflicht, fortlaufend bei den Fachverantwortlichen nachzufragen und zu überprüfen, welchen Gruppen von Endgeräten oder Nutzern der Zugriff auf lizenzierte Software entzogen werden kann, sofern letztere nicht mehr im Einsatz ist. Auf diese Weise können Lizenzkosten gespart und gleichzeitig die Speicher und Profile der Benutzer aufgeräumt gehalten werden.

Bezüglich der Begleichung wiederkehrender Lizenzkosten, wie dies bei Abonnement-Modellen der Fall ist, sind Absprachen zwischen dem IT-Dienstleister, den IT-Verantwortlichen der Bildungseinrichtung und dem Schulträger zu treffen.

5.3. *Unterstützung und Betreuung der Anwender*

Eine vollständige und funktionsfähige IT-Infrastruktur samt Software bedingt nicht zwingend die erfolgreiche Integration digitaler Medien im Bildungskontext. *„Die [...] neuen technischen Möglichkeiten (können [Anm. d. Verf.] nur dann ihre Wirkung entfalten [...], wenn sie didaktisch begründet und damit sinnvoll und sowohl für die Lehrenden als auch für die Lernenden gewinnbringend in Lehr- und Lernprozesse eingebunden werden.“* (Howe und Knutzen, 2013: 16f.) Demnach ist für den Einsatz digitaler Medien in Beruflichen Schulen nicht nur die technische, sondern auch die pädagogische und anwenderbezogene Sicht zu betrachten. Die Hochschule Wismar verfolgte bis 2019 im Rahmen des *haleo-Projektes* *„das Ziel, E-Learning an beruflichen Schulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern zu etablieren“* (Hochschule Wismar, 2020) und so *„Schülerinnen und Schüler zu befähigen, aktiv problemlösend und handlungsorientiert zu lernen.“* (Hochschule Wismar, 2018) Hierfür wurden laut Hochschule Wismar (2018) in zwölf berufsbildenden

Einrichtungen eine Lernplattform implementiert und *„Konzepte entwickelt, (um [Anm. d. Verf.]) die an den Schulen [...] (praktizierte [Anm. d. Verf.]) Didaktik ins Digitale zu übertragen.“* (Hochschule Wismar, 2020) Mithilfe von Arbeitskreisen und Seminaren erhielten die Lehrkräfte *„das notwendige mediendidaktische und -technische“* (Hochschule Wismar, 2019) Wissen. Eine derartige Einführung und Betreuung kann durch IT-Dienstleister, die mit der sächlichen Ausstattung Beruflicher Schulen beauftragt sind, nicht gewährleistet werden. Die KSM bietet zwar Ersteinweisungen in die Grundausstattung für die Verwaltungsangestellten und Lehrkräfte an, führt aber keine nach Anforderung *D.1* angefragten Schulungen bezüglich der verteilten Software durch, weil hierfür die personellen Ressourcen und das inhaltliche Fachwissen fehlen. Für die Schulung des Lehrpersonals ist daher das Institut für Qualitätsentwicklung Mecklenburg-Vorpommern zuständig. *„Gezielte Fortbildungen sind jedoch in der Regel nur für eine begrenzte Anzahl unterschiedlicher Produkte möglich. Durch (die [Anm. d. Verf.]) Definition eines Standards kann das Fortbildungsangebot an die darin enthaltenen Produkte angepasst werden.“* (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 41) Die Standardisierung wird mithilfe des Prozesses aus Abschnitt 5.2.1 gefördert. Gleichwohl ist zu erwägen, weitere Kooperationen mit Hochschulen oder Universitäten einzugehen.

Wie bereits in Abschnitt 5.2.1 erläutert, sind innerhalb der Beruflichen Schule Lehrkräfte als IT-Verantwortliche zu benennen und separat durch die KSM einzuweisen, um als Ansprechpartner für das Lehrpersonal und die Mitarbeiter des IT-Dienstleisters bereitzustehen. Alle Lehrkräfte besitzen laut Anforderung *D.3* die Verantwortung, Probleme und Fehler unverzüglich gegenüber den IT-Verantwortlichen zu äußern, damit die Meldungen an die KSM weitergeleitet werden können. Die vereinbarten Reaktions- und Lösungszeiten sind, wie Anforderung *D.4* beschreibt, durch den IT-Dienstleister einzuhalten. Sollte die fristgerechte Bearbeitung der Anfrage nicht möglich sein, ist dies mit den IT-Verantwortlichen zu kommunizieren. Vor allem während und unmittelbar nach der Umstellung der Beruflichen Schule BST kann es zu einem gesteigerten Aufkommen von Anfragen kommen, die nicht auf dem Weg der Fernwartung gelöst werden können. Außerdem ist bisher nicht absehbar, wie viele Service-Anfragen und Störungsmeldungen während des täglichen Schulbetriebs eingehen. Daher kann es notwendig werden, die mit Anforderung *D.2* geäußerte Forderung nach einem in der Beruflichen Schule abgestellten Ansprechpartner des IT-Dienstleisters umzusetzen. Unter dem Gesichtspunkt der damit einhergehenden Kosten ist diese Maßnahme allerdings zu vermeiden oder temporär zu begrenzen.

Als weitere Unterstützung für die Lehrkräfte können auch die Auszubildenden dienen. *„Einzelne Schülerinnen und Schüler werden dazu von ansässigen Unternehmen weitergebildet und fungieren als erste Ansprechpartner.“*

(Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 17) Die Auszubildenden besitzen keine Berechtigung, Änderungen an den IT-Systemen vorzunehmen, sondern assistieren den Lehrenden bei der Bedienung der digitalen Medien, sodass sich die Lehrkräfte „auf ihre pädagogische Arbeit fokussieren“ (Breiter, Stolpmann und Zeising, 2015: S. 27) können. Den Aussagen der Auszubildenden aus Abschnitt 3.1 zufolge wird diese Unterstützung bereits unentgeltlich und ohne eine offizielle Übertragung der Aufgabe praktiziert.

Die in Abschnitt 2.3 beschriebene und in den Anforderungen C.3 und C.4 festgehaltene Notwendigkeit der Sicherung und des Schutzes von Daten kann durch IT-Dienstleister im Rahmen der Bereitstellung einer lernförderlichen IT-Infrastruktur nur technisch gewährleistet werden. Für die Analyse, Umstrukturierung und Kontrolle bestehender Prozesse zur Einhaltung von Datenschutzvorgaben sind zusätzliche personelle und finanzielle Kapazitäten erforderlich.

Einen weiteren Bestandteil der erfolgreichen Betreuung von Bildungseinrichtungen stellt die kontinuierliche Evaluierung dar. Hierunter ist die durchgängige Begutachtung der umgesetzten Projektschritte, der dabei aufgetretenen Probleme und die Berücksichtigung der Stimmung der Anwender zu verstehen. Da die Nutzer vor der Umstellung keine eindeutige Kenntnis über die Neuerungen haben, werden sich die Anforderungen im Verlauf der Zeit ändern und erweitern. Dieser Prozess muss von der KSM mitgetragen werden, um lernförderliche IT-Infrastrukturen bereitstellen zu können. Ebenso verändern sich technische und rechtliche Standards sowie didaktische Konzepte, die die Adaption der eingesetzten digitalen Medien und IT-Systeme notwendig machen. Sowohl die Kommunikation mit den Lehrenden und Lernenden als auch die Einbeziehung der variierenden Rahmenbedingungen sind daher von Bedeutung. Die Teilnahme an Ausbilderarbeitskreisen und die Durchführung von Befragungen und Projekttagen bieten die Möglichkeit, einen Überblick über die genannten Gesichtspunkte zu erlangen und die Akzeptanz der Umstellung zu steigern.

6. Zusammenfassung und Ausblick

6.1. Kritische Würdigung

Die vorliegende Arbeit hat den Anspruch, allgemeine Ansätze zur Umstellung beruflicher Bildungseinrichtungen auf den Einsatz digitaler Medien zu präsentieren. Mit der Untersuchung der Beruflichen Schule BST sowie der Meinungen der hier Lehrenden und Lernenden und deren verschiedenen Fachrichtungen wird eine Vielzahl von Anwendungsgebieten digitaler Medien aufgezeigt. Trotzdem ist eine grundsätzliche Übertragbarkeit auf andere berufsbildende Schulen nicht in jedem Fall sichergestellt.

Auch die herangezogenen strukturierten Interviews sind nicht bedingungslos für eine Auswertung verwendbar. So erfasst die Befragung mit 14 Personen eine geringe Teilnehmeranzahl, die zudem aufgrund der ungleichen Verteilung des Geschlechtes und der Fachbereiche keine repräsentativen Ergebnisse liefert. Des Weiteren führen, wie in Abschnitt 3.1 beschrieben, die Lehrkräfte die Auswahl und Einladung der Auszubildenden durch, um die Organisation der Interviews zu vereinfachen. Das Lehrpersonal besitzt damit die Möglichkeit, die Befragung indirekt zu beeinflussen. Da sich vor allem engagierte Schülerinnen und Schüler für zusätzliche Aktivitäten bereiterklären, sind die Meinungen einzelner Gruppen von Auszubildenden gegebenenfalls nicht berücksichtigt.

Weiterhin muss darauf hingewiesen werden, dass das in Abschnitt 5.1 verwendete Schaubild auf einer subjektiven Auswahl von Kriterien und einer ebenfalls nicht objektiven Einschätzung der Ausprägungen basiert. Wie bereits angemerkt, dient die Abbildung dazu, einen Überblick darüber zu geben, in welchen Kriterien ausgewählte Ausstattungsvarianten Vorteile gegenüber anderen aufweisen.

In Abschnitt 2.4 wird beschrieben, dass BPMN zur Modellierung von Geschäftsprozessen entwickelt wurde. Das Treffen von Entscheidungen stellt hierbei einen grundlegenden Bestandteil dar, kann aber aufgrund der Syntax in einem Anstieg der Komplexität und damit einer Abnahme der Verständlichkeit resultieren. Die Anzahl der in Abbildung 4 bis Abbildung 26 verwendeten Verzweigungen und Sequenzflüsse bestätigt dies. Aus diesem Grund wurde nach Object Management Group (2020b) im Jahre 2015 mit der *Decision Model and Notation* (DMN) ein weiterer Standard veröffentlicht, der auf die Modellierung und Notation von Geschäftsentscheidungen ausgerichtet ist. Mithilfe von Eingabedaten und einer Entscheidungstabelle, in der Regeln hinterlegt sind, werden Entscheidungen automatisiert getroffen und können in BPMN eingebunden werden. Im Zuge der Abwägung zwischen der Verwendung von BPMN und DMN fällt die Entscheidung trotzdem zugunsten der Geschäftsprozessmodellierungssprache aus. Das Prozessmodell dient sowohl technisch versierten Mitarbeitern des IT-Dienstleisters zur Entscheidung über

die Bereitstellung einer Software als auch Anwendern und Verantwortlichen des Schulträgers. Die Nachvollziehbarkeit von Prozessen gestaltet sich für Personen mit wenig oder keinem technischem Fachwissen höher als regelbasierte Tabellen, die vorwiegend auf das automatisierte Treffen von Entscheidungen ausgerichtet sind. Letzteres ist für die Umstellung und Betreuung Beruflicher Schulen nicht von Bedeutung.

6.2. Ausstehende Maßnahmen

Im Zuge der Umstellung der Beruflichen Schule BST müssen IT-Verantwortliche benannt und eingewiesen werden. Anschließend ist die in Abschnitt 5.2.1 beschriebene Vorlage der Software-Bestellliste samt aller für den Entscheidungsprozess notwendigen Informationen zu erstellen und an die Berufliche Schule weiterzugeben. Aufgrund der Angaben über die bisherige Nutzung der Software kann davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Teil der im Einsatz befindlichen Anwendungen in die Software-Bestellliste übertragen wird. Mithilfe des erstellten Konzeptes muss die in Abschnitt 3.1 aufgelistete Software untersucht werden, um zu ermitteln, welche Applikationen bereits als Pakete in dem Software-Katalog der KSM vorhanden sind, welche Anwendungen paketiert werden müssen und welche Programme zukünftig kein Bestandteil der zentralen Software-Verteilung sein werden. Erst danach ist der Aufwand für die Umstellung abschätzbar.

Wie Kenkel (2014: S. 50) vorschlägt, sollte in Betracht gezogen werden, inwiefern es sinnvoll und wirtschaftlich ist, einen für die Kunden zugänglichen Software-Katalog oder ein Forum für die Benutzer aller Bildungseinrichtungen zu implementieren. Auf diese Weise können sich Lehrkräfte über die von anderen Kolleginnen und Kollegen verwendeten Lehrmittel informieren, ihre eigenen Erfahrungen zu diesen veröffentlichen oder neue Vorschläge für lernförderliche Software einpflegen. Hierdurch kann es zu einer sukzessiven Vereinheitlichung der Lehrmedien und somit zu einer Verringerung der Anzahl der genutzten Programme kommen. Dies würde auf Seiten der Lehrkräfte zu einer Minderung des Rechercheaufwands bei der Auswahl neuer Software-Produkte führen und der KSM die Möglichkeit bieten, hinzukommenden Bildungseinrichtungen Empfehlungen über bewährte Applikationen auszusprechen.

Für die erfolgreiche Durchführung von Software-Projekten werden Lasten- und Pflichtenhefte erstellt. Dabei enthält das Lastenheft alle durch den Kunden gestellten Anforderungen und das Pflichtenheft die vom Auftragnehmer nach der Vereinbarung mit dem Auftraggeber tatsächlich zu realisierenden Eigenschaften des Produktes. Es ist abzuwägen, ob diese Methode auch im Rahmen der Ausstattung von Bildungseinrichtungen sinnvoll und umsetzbar ist. Die schriftlichen Festlegungen sichern zum einen, dass umfassend Anforderungen und Konditionen berücksichtigt werden und zum anderen, dass sich bei Streit-

fällen auf die Dokumente berufen werden kann. In dem Kontext der Betreuung ist auch der Abschluss von Rahmenverträgen, den sogenannten *Service-Level-Agreements*, von Bedeutung, sodass Aufgaben- und Verantwortungsbereiche eindeutig definiert und finanzielle Zuständigkeiten vorab geregelt sind.

In zukünftigen Untersuchungen muss die Thematik der Hardware-Ausstattung erneut aufgegriffen und näher beleuchtet werden. Es ist denkbar, die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Varianten exemplarisch anhand von objektiven Kennzahlen zu analysieren und gegenüberzustellen, um auf diese Weise die Planung einer Umstellung zu unterstützen. Die Berufliche Schule BST kann dazu dienen, Erfahrungen darüber zu sammeln, welche Modelle sich für die Lehre in berufsbildenden Einrichtungen eignen und langfristig tragbar sind. Dazu sind durch die KSM im Anschluss an diese Arbeit konkrete Umsetzungspläne zu erstellen.

6.3. Fazit

Das Ziel der Arbeit, einen Überblick über die Rahmenbedingungen in der Beruflichen Schule BST und die Anforderungen der Anwender zu geben, wird mit den durchgeführten Methoden und Analysen erreicht. Die Projektverantwortlichen der KSM können den Forschungsergebnissen entnehmen, in welchen Bereichen bereits notwendige Voraussetzungen geschaffen sind und welche Herausforderungen in den anstehenden Planungen berücksichtigt und überwunden werden müssen. Hierzu zählen unter anderem die Anzahl an Nutzern und Software sowie die Pflege und Lizenzierung letzterer.

Auch das Ziel der Allgemeingültigkeit der Konzepte wird mit Ausnahme der in Abschnitt 6.1 geäußerten Kritikpunkte erfüllt. So können IT-Dienstleister anderer Regionen und Bundesländer auf die Ansätze und Vorschläge zurückgreifen und diese auf berufliche Bildungseinrichtungen in ihrem Verantwortungsbereich übertragen.

Inwiefern sich die entwickelten Konzepte dazu eignen, darauf aufbauende, konkrete Umsetzungspläne zu erstellen, ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Arbeit nicht absehbar. Die Umstellung der Beruflichen Schule BST wird zeigen, welche der getroffenen Empfehlungen realitätsnah, zukunftsfähig und tragbar sind und welche Gesichtspunkte im Rahmen der Arbeit vernachlässigt oder ausgelassen wurden. Diese Erfahrungen müssen gesammelt, aufbereitet und in die Konzepte integriert werden. Auch dies knüpft an die in Abschnitt 5.3 angesprochene kontinuierliche Evaluation und Verbesserung an.

Nur über den wechselseitigen Austausch mit den Nutzern der IT-Systeme kann ermittelt werden, welche der mit dieser Arbeit vorgestellten Ansätze sinnvoll und zweckmäßig sind. Da die Übernahme der Bereitstellung, Verwaltung und Betreuung der IT-Infrastruktur von Beruflichen Schulen durch einen externen IT-Dienstleister sowohl für die KSM als auch für die Lehrkräfte eine

Neuerung darstellt, ist damit zu rechnen, dass vor allem in der Anfangsphase nach der Umstellung Probleme auftreten. Es werden Zuständigkeitsbereiche verändert und Prozesse umstrukturiert. Für einen Teil der Anwender wird dies zu Beginn im Hinblick auf die Verringerung der gewohnten Flexibilität und die hinzukommenden Reglementierungen wie eine zusätzliche Hürde wirken.

Die erfolgreiche Integration digitaler Medien in die berufliche Bildung kann nur dann gelingen, wenn alle Beteiligten das Ziel verfolgen, Schülerinnen und Schüler im Umgang mit Hard- und Software zu schulen und sie so auf ihr Berufsleben und ein selbstbestimmtes Arbeiten vorzubereiten. Hierzu sind die fortlaufende Kommunikation, die gegenseitige Rücksichtnahme, das Eingestehen von Fehlern und die Bereitschaft, Kompromisse einzugehen, von Bedeutung. Auf diese Weise können auch zusätzliche Vorgaben und Einschränkungen angenommen und als notwendig betrachtet werden.

Zudem müssen sich die Lehrkräfte nach der Umstellung, gegebenenfalls mehr als zuvor, mit den von ihnen verwendeten Lehrmitteln auseinandersetzen und sich eigenständig um eine sinnvolle und adäquate Nutzung selbiger bemühen. Sowohl diese Aufgabe als auch die Gestaltung des Unterrichts und dessen Anpassung an die Bedürfnisse der Lernenden sind elementarer Bestandteil der Lehrtätigkeit.

Literaturverzeichnis

- Alpar, Paul, Alt, Rainer, Bensberg, Frank, Grob, Heinz Lothar, Weimann, Peter und Winter, Robert**, 2016. Anwendungsorientierte Wirtschaftsinformatik. Strategische Planung, Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen. 8. Auflage: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-14145-5.
- Bergmann, Rainer**, 2009. Medienkompetenz. Digitale Medien in Theorie und Praxis für sozialpädagogische Berufe. Troisdorf: Bildungsverlag EINS GmbH. ISBN 978-3-427-40126-1.
- Berliner BPM-Offensive**, 2011. BPMN 2.0 - Business Process Model and Notation. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. http://www.bpmb.de/images/BPMN2_0_Poster_DE.pdf
- Bertelsmann Stiftung**, 2015. Individuell fördern mit digitalen Medien. Chancen, Risiken, Erfolgsfaktoren: Verlag Bertelsmann Stiftung. ISBN 978-3-86793-664-4 [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/imported/leseprobe/LP_978-3-86793-664-4_1.pdf
- Berufliche Schule der Landeshauptstadt Schwerin - Technik**, 2020. BS Technik [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. unternehmensinternes Textdokument.
- Brandhofer, Gerhard**, 2014. Ein Gegenstand „Digitale Medienbildung und Informatik“ - notwendige Bedingung für digitale Kompetenz? [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/23>
- Breiter, A., Welling, S. und Stolpmann, B.E.**, 2010. Medienkompetenz in der Schule. Integration von Medien in den weiterführenden Schulen in Nordrhein-Westfalen [Online]. Schriftenreihe Medienforschung der LfM, (64) [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.medienanstalt-nrw.de/fileadmin/lfm-nrw/Forschung/LfM-Band-64.pdf>
- Breiter, Andreas, Stolpmann, Björn Eric und Zeising, Anja**, 2015. Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen in Schulen. Betriebskonzepte, Ressourcenbedarf und Handlungsempfehlungen [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_IB_IT_Infrastruktur_2015.pdf

- Bundesministerium für Bildung und Forschung**, 2019. Bekanntmachung der Verwaltungsvereinbarung über die Gewährung von Finanzhilfen des Bundes an die Länder nach Artikel 104c des Grundgesetzes zur Förderung der kommunalen Bildungsinfrastruktur. (Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024) [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/2XsmDemwcZrmD2oUGbX/content/2XsmDemwcZrmD2oUGbX/BAnz%20AT%2014.06.2019%20B2.pdf?inline>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung**, 2020. DigitalPakt. Was ist der DigitalPakt Schule? [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.digitalpaktschule.de/de/was-ist-der-digitalpakt-schule-1701.html>
- Deutscher Bundestag**, 2018. Bring Your Own Device. Aspekte zum Einsatz im schulischen Unterricht [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.bundestag.de/resource/blob/563298/56d7038d410a76945916938c820d8eb1/WD-8-043-18-pdf-data.pdf>
- Dudenredaktion**, 2020a. "analog". [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.duden.de/node/13963>
- Dudenredaktion**, 2020b. "digital". [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.duden.de/node/134370>
- Dudenredaktion**, 2020c. "Medien, die". [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.duden.de/node/95041>
- Dudenredaktion**, 2020d. "Medium, das". [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://www.duden.de/node/95119>
- Förster**, Christian, **Hedrich**, Horst und **Schmid**, Josef, 2009. Benchmarking mit Radar-Charts und SMOP-Werten. Methodenoptimierung und Anwendung in MS Excel - mit einem Beispiel zu den Arbeitsmärkten der Bundesländer [Online]. Working Paper [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/47607/pdf/WIP44.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hellriegel**, J., 2017. Förderung beruflicher Handlungskompetenz durch reflektiertes Erfahrungslernen mit digitalen Medien. [Online]. MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, (28), 66-73 [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. Verfügbar unter: doi:10.21240/mpaed/28/2017.02.27.X
- Herfert**, Michael, **Kunz**, Thomas und **Wolf**, Ruben, 2017. Ratgeber für eine sichere zentrale Softwareverteilung [online]: Fraunhofer Verlag [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
https://www.sit.fraunhofer.de/fileadmin/dokumente/studien_und_technical_reports/ratgeber-fuer-eine-sichere-zentrale-softwareverteilung.pdf?_=1511262132

- Hochschule Wismar**, 2018. Online-Lernplattform wird wachsen. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.hs-wismar.de/hochschule/information/presse-medien/medieninformation-detail/n/online-lernplattform-wird-wachsen-36817/>
- Hochschule Wismar**, 2019. Haleo erfolgreich beendet. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.hs-wismar.de/hochschule/information/presse-medien/medieninformation-detail/n/haleo-erfolgreich-beendet-54341/>
- Hochschule Wismar**, 2020. "haleo" - E-Learning an Schulen. E-Learning an den beruflichen Schulen in MV [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.hs-wismar.de/hochschule/einrichtungen/e-learning-zentrum/leuchtturmprojekte/haleo-e-learning-an-schulen/>
- Howe**, Falk und **Knutzen**, Sönke, 2013. Digitale Medien in der gewerblich-technischen Berufsausbildung. Einsatzmöglichkeiten digitaler Medien in Lern- und Arbeitsaufgaben [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. https://www.bibb.de/dokumente/pdf/Expertise_Howe_Knutzen.pdf
- IHK zu Schwerin**, 2020. Berufliche Schule der Landeshauptstadt Schwerin - Technik. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.ihkzuschwerin.de/bildung/ausbildung/berufsschulen-in-westmecklenburg/bs-technik-schwerin-3890602>
- Kenkel**, Johannes, 2014. Software-Manager. How to link IT-support, software developers, teachers, students and parents to improve the availability and suitability of software in schools by implementing an adequate software management. Bachelor-Thesis. Bremen.
- Kenkel**, Johannes, 2019. Lerneffekte durch digitale Medien. Eine kategoriengeleitete Auswertung einschlägiger Studien ab 2014. Master-Thesis. Bremen.
- Kommunalservice Mecklenburg AöR**, 2020a. KSM Kommunalservice Mecklenburg AöR. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://ks-mecklenburg.de/>
- Kommunalservice Mecklenburg AöR**, 2020b. Leistungen. IT an Schulen [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.ks-mecklenburg.de/leistungen/it-an-schulen/>
- Kretzschmar**, Tim-Michael, 2020. IT-Betreuung für Berufliche Schulen. Konzeptionierung des Einsatzes digitaler Medien. Unveröffentlichtes Manuskript. Wismar.
- Kultusministerkonferenz**, 2012. Medienbildung in der Schule. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 8. März 2012) [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_03_08_Medienbildung.pdf

- Kultusministerkonferenz**, 2016. Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz [Online]. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017 [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf
- Landeshauptstadt Schwerin, Kommunalservice Mecklenburg AöR und ifib consult GmbH**, 2020. Medienentwicklungsplan für die Schulen in Trägerschaft der Landeshauptstadt Schwerin (2020 bis 2024). unternehmensinternes Textdokument.
- Lengsfeld, Jörn**, 2019. Digital Era Framework. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://joernlengsfeld.com/files/digital-era-framework-de.pdf>
- Lucid Software Inc.**, 2020. Was ist Business Process Modeling Notation (BPMN)? [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.lucidchart.com/pages/de/was-ist-business-process-modeling-notation>
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern**, 2010. Schulgesetz für das Land Mecklenburg-Vorpommern [online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-SchulGMV2010rahmen&doc.part=X&doc.origin=bs>
- Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern**, 2019. Richtlinie zur Förderung der Digitalisierung der Schulen in Mecklenburg-Vorpommern (DigitalPaktFöRL M-V). Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur Mecklenburg-Vorpommern [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.lfi-mv.de/export/sites/lfi/foerderungen/digitalpakt-schulen-2019-bis-2024/download-Digitalpakt/DigitalPaktFoeRL-M-V.pdf>
- Object Management Group**, 2020a. Business Process Model and Notation. About The Business Process Model And Notation Specification Version 1.0 [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.omg.org/spec/BPMN/1.0>
- Object Management Group**, 2020b. Decision Model and Notation. About The Decision Model And Notation Specification Version 1.0 [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.omg.org/spec/DMN/1.0>
- Object Management Group**, 2020c. Graphical Notations For Business Processes. Business Process Model & Notation™ (BPMN™) [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.omg.org/bpmn/index.htm>
- Opiela, Nicole und Weber, Mike**, 2016. Digitale Bildung - Ein Diskussionspapier. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/Digitale+Bildung+-+Ein+Diskussionspapier>

- Petersen, A.W.**, 2014. Einsatz von Lernplattformen. zur Förderung berufsbezogener Team- und Selbstlernkompetenzen [Online]. lernen & lehren - Zeitschrift der Bundesarbeitsgemeinschaften Elektro-, Informations-, Metall- und Fahrzeugtechnik - Schwerpunktthema: Digitales Lernen, 29(114) [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. http://lernenundlehren.de/heft_dl/Heft_114.pdf
- Röll, Franz Josef**, 2005. Computermedien, Bildungsmedien. Vom pädagogischen Nadelöhr zur selbstbestimmten Bildung [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. http://www.medienbildung-berlin.de/bibliothek/roell_computermedien.html
- RWTH Aachen**, 2020. Lizenzmodelle. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://help.itc.rwth-aachen.de/service/u7okrww9h0s2/article/14f38e9a80654eccbe8ed45595222956>
- Schweriner IT- und Servicegesellschaft mbH und Kommunalservice Mecklenburg AöR**, 2020. Umsetzungskonzept des Medienentwicklungsplans für die Schulen in Betreuung der KSM [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. unternehmensinternes Textdokument.
- Signavio GmbH**, 2020. Signavio Process Manager [Software]. Version 13.15.2 [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://academic.signavio.com/p/login>
- SoftGuide GmbH & Co. KG**, 2020. 2.1.11. Dongle / Kopierschutzstecker. Einsatz von Dongle / Kopierschutzstecker [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.softguide.de/software-tipps/dongle-kopierschutzstecker>
- Stalgies, Christoph**, 2019. Unternehmenspräsentation SIS-KSM. unternehmensinterne Präsentationsdatei.
- Stiftung Bildungspakt Bayern**, 2019. Perspektive Wandel. Werkstattbericht aus dem Schulversuch „Digitale Schule 2020“ [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. https://bildungspakt-bayern.de/wp-content/uploads/2019/07/Broschuere-Digitale-Schule-2020_Ansicht.pdf
- Universität Mannheim**, 2020. Rechtliche Bestimmungen und Lizenzmodelle. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://www.uni-mannheim.de/it/services/software/#c215569>
- Vaher, Liina**, 2003. Potenziale und Risiken von Standard- und Individualsoftware. [Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <https://docplayer.org/2840537-Potenziale-und-risiken-von-standard-und-individualsoftware.html>
- Wedekind, J.**, 2010. Ganz oder gar nicht. zur Nutzung digitaler Medien in der Schule [online]. In: Eickelmann, B., Hg. *Bildung und Schule auf dem Weg in die Wissensgesellschaft*. Münster: Waxmann, S. 247-259 [Zitat vom: 9. Dezember 2020]. <http://joachim-wedekind.de/Downloads/GanzOderGarNicht.pdf>

Winter, Eggert, **Eggert**, Wolfgang und **Minter**, Steffen, 2013. Konnexitätsprinzip.
[Online] [Zitat vom: 9. Dezember 2020].
<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/konnexitaetsprinzip-40047/version-173296>

WDP - Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

- Heft 01/2017: Benjamin Reimers: Momenteffekt: Eine empirische Analyse der DAXsector Indizes des deutschen Prime Standards
- Heft 02/2017: Florian Knebel, Uwe Lämmel: Einsatz von Wiki-Systemen im Wissensmanagement
- Heft 03/2017: Harald Mumm: Atlas optimaler Touren
- Heft 01/2018: Günther Ringle: Verfremdung der Genossenschaften im Nationalsozialismus – Gemeinnutzzvorrang und Führerprinzip
- Heft 02/2018: Sonderheft: Jürgen Cleve, Erhard Alde, Matthias Wißotzki (Hrsg.) WIWITA 2018. 11. Wismarer Wirtschaftsinformatiktage 7. Juni 2018. Proceedings
- Heft 03/2018: Andreas Kneule: Betriebswirtschaftliche Einsatzmöglichkeiten von Cognitive Computing
- Heft 04/2018: Claudia Walden-Bergmann: Nutzen und Nutzung von E-Learning-Angeboten im Präsenzstudium Analyse von Daten des Moduls Investition
- Heft 05/2018: Sonderheft: Katrin Schmallowsky, Christian Feuerhake, Empirische Studie zum Messeverhalten von kleinen und mittleren Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern
- Heft 06/2018: Dieter Gerdesmeier, Barbara Roffia, Hans-Eggert Reimers: Unravelling the secrets of euro area inflation – a frequency decomposition approach
- Heft 07/2018: Harald Mumm: Didaktischer Zugang zur Theorie und Praxis moderner Softwarebibliotheken (Frameworks) für die Unternehmensforschung (OR)
- Heft 01/2019: Astrid Massow: Deutsche Bank AG und

Commerzbank AG – Neubewertung der Unternehmen im Rahmen einer potenziellen Bankenfusion

Heft 02/2019: Günther Ringle: Das genossenschaftliche Identitätsprinzip: Anspruch und Wirklichkeit

Heft 01/2020: Luisa Lore Ahlers: Einführung eines Wissensmanagements in kleinen und mittleren Unternehmen am Beispiel der Stadtwerke Wismar GmbH

Heft 02/2020: Harald Mumm: Hybrider Ansatz zur Lösung des Fahrzeugroutenproblems mit Zeitfenstern bei großer Ortsanzahl

Heft 03/2020: Martin Seip: Automatisches Validieren von Meldedaten der EU-Bankenaufsicht

Heft 04/2020: Friederike Diaby-Pentzlin: Deficiencies of International Investment Law – What Chances for “Critical Lawyers” to Civilize Global Value Chains and/or to Transform the Status Quo of the Economic World Order?

Heft 05/2020: Harald Mumm: Ermittlung der minimalen Touranzahl für das Fahrzeugroutenproblem mit Zeitfenstern bei kleiner Fahrzeugkapazität und großer Ortsanzahl

Heft 06/2020: Alica Weckwert: Umsetzung der Inklusion hörbeeinträchtigter Studierender in deutschen Hochschulen

Heft 07/2020: Günther Ringle: Perspektiven des genossenschaftlichen Kooperationsmodells