Digitalstrategie Berufskollegs Bielefeld

2026 – 2030

www.bildung-in-bielefeld.de/

Digitalstrategie Berufskollegs Bielefeld für den Zeitraum 2026 bis 2030

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis **6**

Vorwort **9**

1. Einleitung **11**
1.1 Kompetenzen in der digitalen Welt 12
1.2 Digitale Transformation der Bildung und Arbeitswelt 13
1.3 Aktuelle Situation in den Bielefelder Berufskollegs 15

2. Technische Infrastruktur **17**
2.1 Netzwerk 17
2.2 Breitbandanschluss 18
2.3 Inhouseverkabelung 19
2.4 Server 22
2.5 WLAN 23
2.6 IT Sicherheit 25
2.7 Fünfte Generation der Mobilfunktechnologie (5G) 28

3. Hardware **31**
3.1 Ausstattung Schulverwaltung 31
3.2 Gängige Unterrichtsräume 33
3.3 PC-Räume 34
3.4 Ausstattung von Vollzeitschülerinnen und -schülern 35
3.5 Ausstattung von Teilzeitschülerinnen und -schülern 39
3.6 Ausstattung von Lehrkräften 42
3.7 VR- und AR-Technologie 44
3.8 Blended-Learning 46
3.9 Hardware für Industrie 4.0 48
3.10 Weiterführende spezifische Ausstattung 49

4. Softwareausstattung 53
4.1 Digitale Schulplattform 53
4.2 Standardsoftware 54
4.3. Weitere Software 57

5. Support 61
5.1 First-Level-Support 62
5.2 Schul-IT-Management 64
5.3 Second-Level-Support 66

6. Fortbildung 71

7. Organisatorische Rahmenbedingungen 75
7.1. Kommunikation mit den Berufskollegs 75
7.2. Controlling und Fortschreibung 76
7.3. Jährliche Reinvestition und Mehrbedarfe 78

8. Zusammenfassung und Ausblick 83

Anhang A: Medienentwicklungsplan 91
Gesamtübersicht Mittelbedarfe 91
Gesamtübersicht Mittelbedarfe einschl. Aufschlüsselung Kostenpositionen 92
Mobile Endgeräte allgemeinbildende Schulen und Berufskollegs 94

Literaturverzeichnis 97

Abbildungsnachweis 99

Abkürzungsverzeichnis

APO-BK – Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg

AR – Augmented Reality

BASS – Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften NRW

BDSG – Bundesdatenschutzgesetz

BfB – Bündnis für Bildung

BYCD – Bring Your Company Device

BYOD – Bring Your Own Device

DDoS – Distributed-Denial-of-Service

DMZ – demilitarisierte Zone

DSGVO – Datenschutzgrundverordnung

ITSM – IT-Service-Management

KI – Künstliche Intelligenz

KMK – Kultusministerkonferenz

LAN – Local Area Network

LMS – Lernmanagementsystem

LWL – Lichtwellenleitungen

MEP – Medienentwicklungsplan

MSB – Ministerium für Schule und Bildung des Landes NRW

NRW – Nordrhein-Westfalen

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development

PoE – Power over Ethernet

RADIUS – Remote Authentication Dial-In User Service

SchulG NRW – Schulgesetz Nordrhein-Westfalen

SIM – Schul-IT-Manager

SPoC – Single Point of Contact

SSO – Single Sign-On

TAK-DS-BK – Technischer Arbeitskreis Digitalstrategie der Berufskollegs

USV – unterbrechungsfreie Stromversorgung

VO-DV I – Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten von Schülerinnen, Schülern und Eltern

VO-DV II – Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten der Lehrerinnen und Lehrer sowie des sonstigen Personals im Schulbereich

VLAN – Virtual Local Area Network

VoIP – Voice over IP

VR – Virtual Reality

WAN – Wide Area Network

Wi-Fi – Wireless Fidelity

WLAN – Wireless Local Area Network

Vorwort

Mit den Beschlüssen des Schul- und Sportausschusses vom 23.01.2018 und 22.01.2019 wurde die Verwaltung beauftragt, ein umfassendes Konzept zur Digitalisierung aller Schulen in Trägerschaft der Stadt Bielefeld zu erstellen. Dies umfasste auch die Neufassung des Medienentwicklungsplans (MEP). Nach der Verabschiedung der Digitalstrategie und des Medienentwicklungsplans für die allgemeinbildenden Schulen liegt nun die Digitalstrategie sowie der Medienentwicklungsplan für die Berufskollegs vor.

Die Digitalstrategie und der Medienentwicklungsplan BKs bilden die Schnittstelle zwischen Pädagogik und Technik. Die pädagogischen Anforderungen definieren, wie Technik und Medien eingesetzt werden sollen, um die Berufskollegs und ihren Bildungsauftrag bestmöglich zu unterstützen. Ziel ist es nicht, alle technischen Möglichkeiten auszuschöpfen, sondern den konkreten schulischen Bedarf gezielt zu decken. Die Digitalstrategie legt daher vor dem Hintergrund der Medienkonzepte der Berufskollegs und der rechtlichen Rahmenbedingungen die IT-Ausstattung der Bielefelder Schulen für die Jahre 2026 bis 2030 fest.

Die Inhalte und Themenfelder wurden in enger Zusammenarbeit mit den Berufskollegs in Arbeitsgruppen und Interviews erarbeitet und abgestimmt. Dabei wurden neben den Anforderungen der Berufskollegs auch wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt. Darüber hinaus flossen Erfahrungen und Best-Practice-Beispiele aus anderen Städten und Kommunen sowie Erkenntnisse aus der Zusammenarbeit mit dem Bündnis für Bildung e.V. (BfB) in Berlin mit ein. Die in den Fachgesprächen mit dem BfB gewonnenen Einsichten wurden ebenfalls in die Konzepterstellung eingebunden.

Wir danken den Berufskollegs in städtischer Trägerschaft für die vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit. Darüber hinaus gilt ein besonderer Dank Herrn Dr. Christian Büttner (Vorstand BfB) und Herrn Udo Kempers (BfB) für ihre wertvolle Unterstützung und die fachliche Begleitung.

1. Einleitung

Die Digitalisierung durchdringt die alltäglichen Lebensbereiche der Menschen und zeichnet sich durch eine starke Dynamisierung und schnelle Entwicklung aus. Das Einkaufsverhalten, die Kommunikation in unseren sozialen Räumen, die Teilhabe an der Gesellschaft und nicht zuletzt die Anforderungen an die Berufe der Zukunft verändern sich ständig. Aufgabe von Schule ist es, die Schülerinnen und Schüler auf diese sich rasch verändernde Welt und Gesellschaft vorzubereiten. In welcher raschen Abfolge sich hier Veränderungen ergeben zeigt folgendes Beispiel: Im September 2022 verabschiedete der Rat der Stadt die Digitalstrategie und den Medienentwicklungsplan für die allgemeinbildenden Schulen der Stadt Bielefeld (2023–2027). Kurze Zeit später, am 30. November 2022, wurde ChatGPT der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und seitdem beeinflusst Künstliche Intelligenz die Debatten in diversen Themenfeldern und maßgeblich auch im Bildungsbereich. Für eine mündige Teilhabe an der Gesellschaft ist es daher erforderlich, dass Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit erhalten sich mit einer digitalisierten Welt auseinanderzusetzen.

Die Bielefelder Berufskollegs als größtes städtisches Schulsystem zur beruflichen Qualifizierung von über 14.000 Jugendlichen und jungen Erwachsenen sind davon besonders betroffen. Aufgrund ihrer Nähe zur Wirtschaft und zum Beschäftigungssystem ist die digitale Ausstattung bereits fester Bestandteil der Lehr- und Lernprozesse. Diese digitalen Entwicklungen müssen auch nach Auffassung der Kultusministerkonferenz (KMK) immer zeitnah Einzug in die berufliche Bildung erhalten.[1] Sie spielen eine entscheidende Rolle für berufliche Bildung und Fachkräftesicherung, denn digitale Werkzeuge sind integrale Elemente des Lernens. Die Berufskollegs leisten dabei einen großen Beitrag zur sozialen Integration junger Menschen und haben somit eine sehr hohe Relevanz für die Entwicklung der Stadtgesellschaft Bielefelds und der angrenzenden Kreise in der Region OWL.

1 Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2017, Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt", Online: https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf

Im Zusammenhang mit der Ausstattung der Schulen unterliegt der Schulträger den rechtlichen Rahmenbedingungen des § 79 Schulgesetz NRW (SchulG NRW) und ist somit verpflichtet, die für einen ordnungsgemäßen Unterricht erforderlichen Schulanlagen und Schulgebäude sowie Einrichtungen bereitzustellen und zu unterhalten. Die sächliche Ausstattung hat sich am allgemeinen Stand der Technik und der Informationstechnologie zu orientieren. Daraus ergibt sich die Aufgabe, nicht nur Schulgebäude und Mobiliar, sondern insbesondere auch Medien, IT-Infrastruktur und die allgemeine IT-Ausstattung in den Schulen kontinuierlich anzupassen. Planung, Beschaffung, Finanzierung und Betrieb der Ausstattung stellen komplexe Herausforderungen dar, die die Stadt Bielefeld bereits heute gewährleistet.

Im Kontext der Berufskollegs sind diese Entwicklungen um ein Vielfaches komplexer und heterogener als in den allgemeinbildenden Schulen. Viele unterschiedliche (technische) Bildungsgänge beeinflussen die Anforderungen im digitalen Zusammenhang, weshalb sich auch die Berufskollegs

in ihren technischen Anforderungen voneinander unterscheiden. Vor dem Hintergrund dieser Heterogenität hat sich die Verwaltung entschlossen, für die Berufskollegs eine eigene Digitalstrategie zu entwickeln, um den unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Berufskollegs gerecht zu werden und gemeinsam mit ihnen eine zukunftsfähige und bedarfsgerechte Ausstattung zu definieren.

Die Anforderungen der Berufskollegs wurden methodisch in Anlehnung an ein Anforderungsmanagement erhoben, in Lastenheften[2] spezifiziert und analysiert. Durch verschiedene Überprüfungen in Form von Interviews und entsprechenden Reviewphasen (Korrektur- und Kontrollphasen) wurden die Lastenhefte durch die Berufskollegs nochmals validiert. Diese abgestimmten Lastenhefte bilden die Grundlage für die Digitalstrategie und den darauf aufbauenden Medienentwicklungsplan. Im weiteren Verlauf wird es immer wieder erforderlich sein, die Anforderungen zu aktualisieren und ggf. Ziele neu zu definieren. Dies wird durch geeignete Kommunikationsformate und die kontinuierliche Fortschreibung des Medienentwicklungsplans als Finanzierungsinstrument der Digitalstrategie sichergestellt.

2 Ein Dokument, in dem alle Anforderungen der Berufskollegs dargestellt sind.

1.1 Kompetenzen in der digitalen Welt

Die Kultusministerkonferenz (KMK) hat bereits 2017 das Kompetenzmodell „Kompetenzen in der digitalen Welt" verabschiedet, in dem sich die Länder dazu verpflichtet haben, dass Schülerinnen und Schüler die darin definierten Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien und Inhalten erwerben und bis zum Abschluss ihrer Schullaufbahn vorweisen können.[3] Diese beschreiben die zentralen Fähigkeiten, die für ein souveränes und verantwortungsbewusstes Handeln in der digitalen Gesellschaft erforderlich sind. Dazu gehören die sichere und kritische Nutzung digitaler Technologien, die Fähigkeit zur Problemlösung sowie ethische und rechtliche Reflexion. Die sechs Kompetenzbereiche der „Kompetenzen in der digitalen Welt" umfassen:

- Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
- Kommunizieren und Kooperieren
- Produzieren und Präsentieren
- Schützen und sicher Agieren
- Problemlösen und Handeln
- Analysieren und Reflektieren

Das Land NRW hat mit seinem Medienkompetenzrahmen die Entscheidung der KMK umgesetzt. Als Schulträger ist die Stadt Bielefeld verpflichtet, den Schulen Rahmenbedingungen für den Ausstattungsstandard vorzugeben, der es den Schulen ermöglichen soll, den Anforderungen des Medienkompetenzrahmens NRW gerecht zu werden. Dieser stellt einen verbindlichen Orientierungsrahmen dar, anhand dessen die Schulen ihre

3 Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2017, Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt", Online: https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf

Medienkonzepte entwickeln sollen. Die schulischen Medienkonzepte sind Teil des jeweiligen Schulprogramms und liefern dem Schulträger pädagogische Begründungen für Investitionen in die Schul-IT.[4]

Damit verbunden ist die Erwartung, dass die IT- und Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler in Zukunft weiter steigen wird. In der Veröffentlichung „Bildung in der digitalen Welt" der KMK vom Dezember 2017 wird die Bedeutung der Berufsschule als Partner in diesem Prozess nochmals hervorgehoben. Dies sind wichtige Positionierungen, um den Erwerb einer umfassenden Handlungskompetenz im Kontext digitaler Arbeits- und Geschäftsprozesse zu unterstützen. Dazu müssen sowohl die Berufsschulen als auch die Ausbildungsbetriebe das Lernen mit digitalen Medien und das Lernen in digitalisierten Arbeits- und Geschäftsprozessen ermöglichen. Der Kompetenzerwerb im Kontext dieser Prozesse muss daher als fächerübergreifende Querschnittsaufgabe in den Medienkonzepten der Bielefelder Berufskollegs verankert werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Investitionen lernförderlich eingesetzt werden und damit einen Beitrag zur Unterrichts- und Schulentwicklung leisten.

4 Medienberatung NRW. (2018). Der Medienkompetenzrahmen NRW.

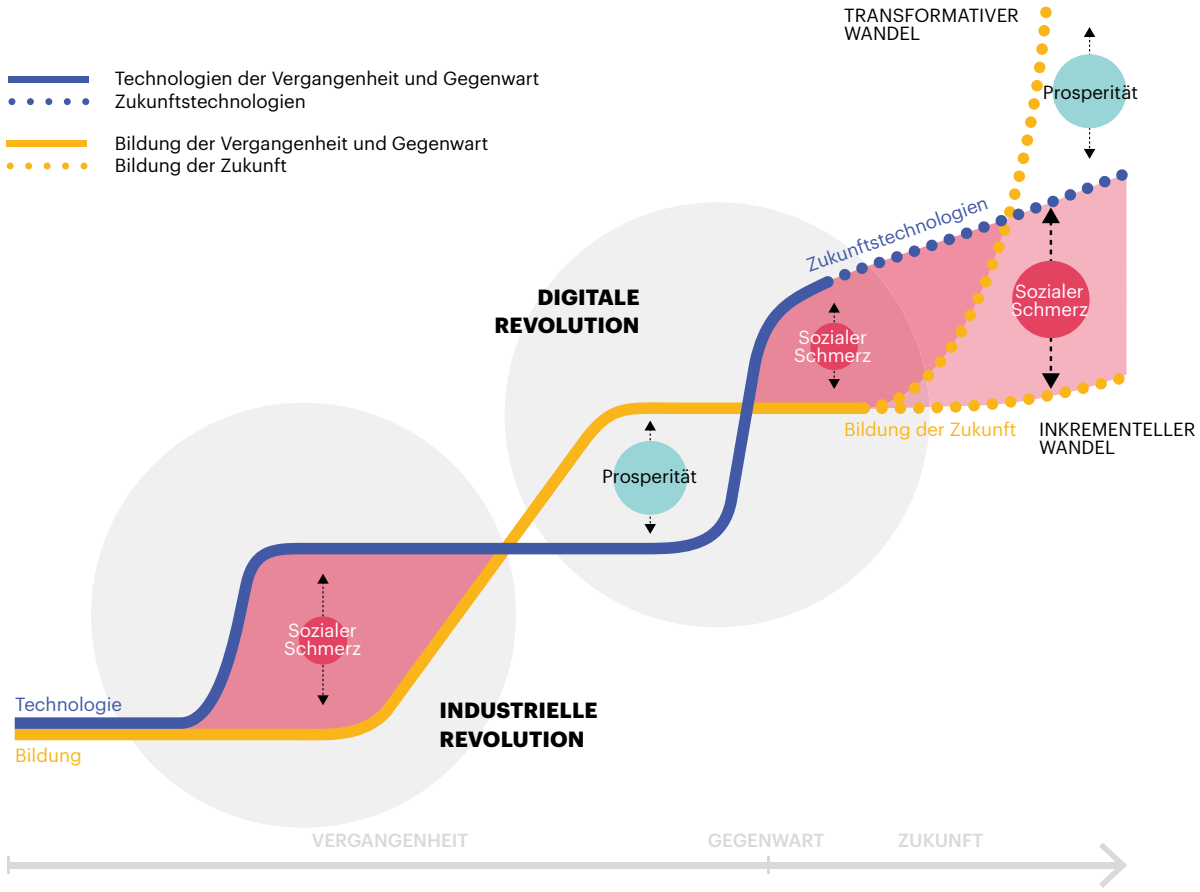
1.2 Digitale Transformation der Bildung und Arbeitswelt

Die Geschwindigkeit der aktuellen digitalen Transformation ist enorm und stellt die Stadt Bielefeld und die Berufskollegs vor große Herausforderungen. Der weitere Verlauf lässt sich nicht sicher vorhersagen. Es können lediglich Trends analysiert werden, die Rückschlüsse auf zukünftige Entwicklungen zulassen. „Industrie 4.0" steht dabei für einen dynamischen Digitalisierungsprozess, der nicht nur die Automatisierungs- und Fertigungsberufe erkennbar verändert, sondern die Lebenswirklichkeit in Alltag und Berufswelt in vielfältiger Weise beeinflusst. Von besonderer Bedeutung für die Berufsbildung ist die mögliche Einflussnahme der Beschäftigten und damit auch der Lernenden auf den Transformationsprozess, da sie durch den von ihnen angestrebten Beruf unmittelbar involviert sind. In den betroffenen Berufskollegs haben diese Entwicklungen bereits seit längerem Einzug gehalten und ein Großteil der daraus resultierenden Anforderungen konnten durch entsprechende Investitionen über Förderprogramme erfüllt werden.

Das im Januar 2021 veröffentlichte Weißbuch „Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry" der Europäischen Kommission leitet in diesem Zusammenhang bereits den nächsten Paradigmenwechsel in der industriellen Produktion ab. Während sich Industrie 4.0 auf die Integration digitaler Technologien in Produktionsprozesse konzentrierte, erweitert Industrie 5.0 den Fokus auf den Menschen im Arbeitsprozess und die Gesellschaft, Energieeffizienz und Umweltaspekte durch Künstliche Intelligenz. In den verschiedenen Beteiligungsformaten wurde der Einfluss der Künstlichen Intelligenz von den beruflichen Schulen immer wieder betont und bereits entsprechende Lösungen erarbeitet.

Angesichts der aktuellen Entwicklungen muss es gelingen, junge Menschen im Lernprozess zu unterstützen, sich auf die Zukunft einzustellen, sie erfolgreich zu bewältigen und sogar mitzugestalten. Denn gerade technologische Entwicklungen produzieren immer auch Ungleichheiten, da einige wenige davon profitieren und andere nicht. Dies war laut OECD beispielsweise während der ersten industriellen Revolution bis zur Einführung der allgemeinen Schulpflicht der Fall.[5] Diese Ungleichheit war von sozialem Schmerz geprägt, bis es der Bildung gelang, mit den technologischen Entwicklungen Schritt zu halten bzw. einzuholen.

5 OECD Lernkompass 2030, OECD-Projekt Future of Education and Skills 2030, Rahmenkonzept des Lernens, S. 10



6 lizenziert unter der Creative-Commons-Lizenz BY-NC SA 3.0 IGO. Lizenzbedingungen sind online verfügbar: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/

Abbildung 1 Der Wettlauf zwischen Technologie und Bildung[6]

Vergleichbar, wenn auch um ein Vielfaches komplexer, stellt sich die Situation heute dar. Der aktuelle Einfluss von Industrie 4.0 hat in einigen Berufskollegs zu massiven Veränderungen geführt und wird entsprechende Neukonzeptionen und Reinvestitionen nach sich ziehen. Die sich abzeichnende Industrie 5.0, die erwartungsgemäß deutlich mehr Lebensbereiche und damit auch Bildungsgänge betreffen wird, bringt Veränderungen mit sich, die noch nicht vollständig absehbar sind.

Um die Berufskollegs für diese herausfordernde Zeit zu rüsten, müssen die notwendigen Investitionen getätigt werden, um letztlich die Schülerinnen und Schüler auf eine neue Arbeitswelt vorbereiten zu können.

1.3 Aktuelle Situation in den Bielefelder Berufskollegs

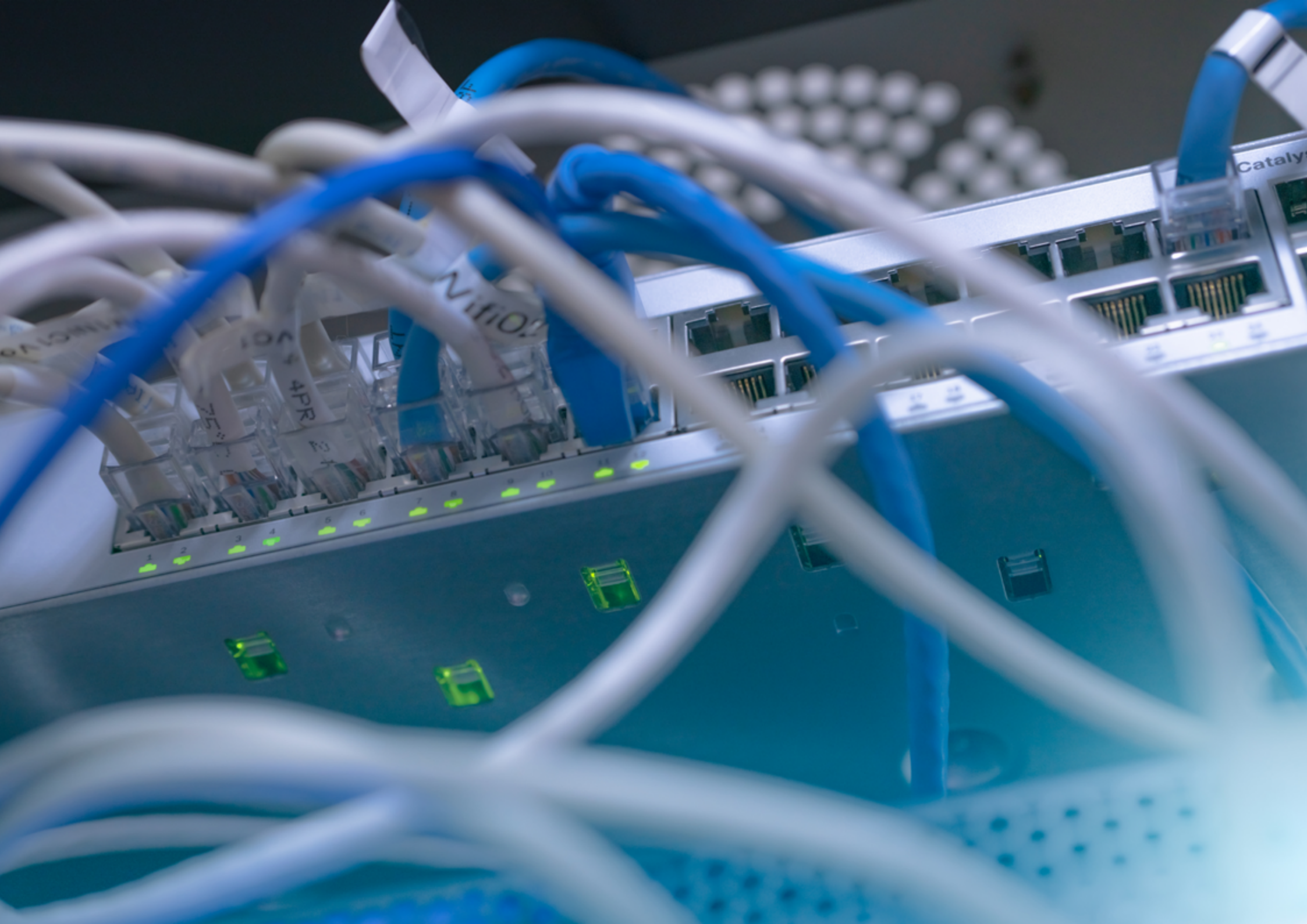
Ein Großteil der in der folgenden Digitalstrategie aufgeführten Anforderungen konnte bereits umgesetzt werden. Die Innovationsbereitschaft der Berufskollegs in Verbindung mit der vorausschauenden Umsetzung der Förderprogramme im Rahmen des Regionalen Wirtschaftsförderungsprogramms (GRW) seit 2017 durch den Schulträger haben dies ermöglicht. Dabei handelt es sich um Maßnahmen, die gerade die spezifischen Anforderungen der Berufskollegs betreffen, wie zum Beispiel eine Industrie 4.0-Anlage, eine Produktionsausstattung wie CNC-Maschinen oder auch die Bereitstellung von Endgeräten für die Vollzeitschülerinnen und -schüler. Mit der Bewilligung von GRW 6 beläuft sich die Gesamtförderung für die Digitalisierung der Bielefelder Berufskollegs auf rund 38,98 Millionen Euro, von denen bisher rund 26 Millionen Euro verausgabt wurden (Stand: März 2025). Diese Investitionen leisten einen wichtigen Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung der Region und zur Fachkräftesicherung für die Zukunft und begründen den hohen Ausstattungsgrad der Berufskollegs.

Im weiteren Verlauf geht es um den Feinschliff und die Entscheidung, wie die Berufskollegs zukünftigen digitalen Entwicklungen sicher und erfolgreich begegnen. Dabei ist nicht nur der Blick auf die aktuellen Anforderungen wichtig, sondern gerade auch auf das, was nicht antizipiert werden kann. Die Erfahrung zeigt, dass dazu immer eine enge Abstimmung zwischen Schule und Schulträger notwendig ist. Generell wird auf allen Ebenen der Berufskollegs versucht, eine übergreifende Standardisierung in der digitalen Ausstattung zu verfolgen und Lösungen innerhalb der Bildungsgänge zu spezifizieren, wo dies notwendig und möglich ist. Es bedarf also klar formulierter Anforderungen und differenzierter Umsetzungsmaßnahmen auf der Basis einer gemeinsamen inhaltlichen Ausrichtung.

Vor diesem Hintergrund definiert die Digitalstrategie die Standards für folgende Handlungsfelder:

- Technische Infrastruktur
- Hardwareausstattung
- Softwareausstattung
- Support
- Fortbildung
- Organisatorische Rahmenbedingungen

Im letzten Kapitel (Zusammenfassung und Ausblick) wird der aktuelle Stand der Handlungsempfehlungen dargestellt. Darüber hinaus wird für jedes dieser sechs strategischen Handlungsfelder der Finanzierungsbedarf im MEP dargestellt. Er ist als Anhang beigefügt (s. Anhang A).



2. Technische Infrastruktur

2.1 Netzwerk

In den Bielefelder Berufskollegs werden jeweils zwei Netze betrieben: das pädagogische Netz und das Verwaltungsnetz. Das Verwaltungsnetz wird von der Schulleitung, den Sekretariaten und den mit Verwaltungsaufgaben betrauten Lehrerinnen und Lehrern genutzt, um z. B. die Stammdaten der Schülerinnen und Schüler zu pflegen. Darüber hinaus werden in diesem Netz Lehrerdaten entsprechend des § 121 ff. SchulG NRW und der dazu ergangenen Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten der Lehrerinnen und Lehrer sowie des sonstigen Personals im Schulbereich (VO-DV II) verarbeitet, Stundenpläne erstellt, statistische Daten verwaltet und entsprechend der gültigen gesetzlichen Regelungen an die Landesstellen (it.nrw) übermittelt. Das pädagogische Netz hingegen ermöglicht einen Einsatz von schulischen Endgeräten zu pädagogischen Zwecken.

Eine physische Trennung des pädagogischen Netzes und des Verwaltungsnetzes ist nach § 2 Abs. 1 Verordnung über die zur Verarbeitung zugelassenen Daten von Schülerinnen, Schülern und Eltern (VO-DV I) nicht erforderlich. Vielmehr genügt eine logische Trennung der Netze, die durch Netzwerkkomponenten und durch Logins gewährleistet werden kann[7]. Zwar stellt eine physische Trennung sicher, dass Schülerinnen und Schüler nicht auf das Verwaltungsnetz zugreifen können, dies kann jedoch auch über Zertifikate und Logins gesichert werden. Die logische Trennung reduziert den Verwaltungs- und Supportaufwand und senkt die Hardwarekosten sowie die Kosten der Netzwerkverkabelung, da Hardware nicht doppelt beschafft und Kabel nicht doppelt gelegt werden müssen. Darüber hinaus können beide Netzwerke, zentral administriert werden.

7 Giering, B. und Obermöller, M. (2017). Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW.

Eine logische Trennung bietet die dargestellten Vorteile, daher kommt sie bereits seit Jahren in den Bielefelder Schulen und Berufskollegs zum Einsatz und hat sich bewährt.

Handlungsempfehlung Netzwerk

- Um die Sicherheit sensibler Daten zu gewährleisten, ist die bestehende logische Trennung zwischen dem pädagogischen Netz und dem Verwaltungsnetz beizubehalten. Diese Trennung stellt sicher, dass unbefugte Zugriffe auf vertrauliche Verwaltungsdaten durch Nutzer des pädagogischen Netzes verhindert werden.

2.2 Breitbandanschluss

In den Bielefelder Berufskollegs werden immer mehr mobile Endgeräte durch das Personal und die Schülerinnen und Schüler zu Unterrichtszwecken in den Klassenräumen eingesetzt. Damit einher geht die Steigerung der Nutzung webbasierter Inhalte, die eine immer höhere Leistungskapazität des Internetanschlusses benötigt. Um diesem steigenden Bedarf zu begegnen, benötigen die Berufskollegs eine skalierbare Breitbandanbindung. Dafür ist es essenziell, dass alle Standorte der Berufskollegs an das Breitbandnetz angeschlossen sind.

Durch Förderprojekte des Bundes wurde der Breitbandausbau in den letzten Jahren erheblich beschleunigt und in Bielefeld bereits seit 2022 an allen Schulen abgeschlossen (Vergleich NRW: 77% aller Schulen sind zum Ende des dritten Quartals 2024 an das Breitbandnetz angebunden)[8]. In Bielefeld ist mit dieser vollständigen Anbindung am Breitbandnetz sichergestellt, dass jedes Berufskolleg über eine symmetrische Internetanbindung mit einer Geschwindigkeit von 1 Gbit/s zum Rechenzentrum verfügt - ein Wert, der weit über dem durch Förderprogramme vorgesehenen Standard liegt[9]. Der höhere Standard ist darauf zurückzuführen, dass die Berufskollegs im Vergleich zu den allgemeinbildenden Schulen eine deutlich intensivere Nutzung digitaler Medien aufweisen und somit die entsprechende Infrastruktur höhere Lasten abbilden können muss.

8 Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2024), Glasfaser Schulen.

9 Gigabitbüro des Bundes. (2021). Verkabelung und Vernetzung von Schulen.

Die Rückmeldungen der Berufskollegs im Rahmen der Anforderungserhebung bestätigen, dass die bereitgestellte Breitbandanbindung den tatsächlichen Bedarf deckt und keinen Engpass in der technischen Infrastruktur darstellt.

Damit ist für alle Berufskollegs eine zukunftssichere und bedarfsgerechte Breitbandanbindung gewährleistet. Um auch den Anforderungen der kommenden Jahre in vollem Umfang gerecht zu werden, ist gemeinsam mit den Berufskollegs und in Abstimmung mit den Stadtwerken Bielefeld als Netzprovider kontinuierlich zu prüfen, ob hier eine redundante Breitbandanbindung als weitere Ergänzung notwendig wird.

Handlungsempfehlung Breitbandanschluss

- Um sicherzustellen, dass die Breitbandanbindung auch langfristig den Anforderungen entspricht, sollte eine kontinuierliche Bedarfsanalyse erfolgen. Diese umfasst die Erhebung von Nutzungsdaten, die Evaluation neuer technischer Entwicklungen und den Austausch mit den Berufskollegs zur Identifikation potenzieller Engpässe.
- Um eine konsistente Infrastruktur zu gewährleisten, müssen alle neu zu errichtenden Schulen oder Anbauten mit dem gleichen Breitbandanschlussstandard ausgestattet werden wie die Bestandsgebäude.

2.3 Inhouseverkabelung

Um die Vernetzung aller schulischen Räume gewährleisten zu können, bedarf es einer strukturierten Netzwerkverkabelung der Schulgebäude, die auf drei Ebenen erfolgt: Primärverkabelung, Sekundärverkabelung und Tertiärverkabelung.[10] Die Inhouseverkabelung der Bielefelder Berufskollegs ist eine der wichtigsten Maßnahmen, die durch den DigitalPakt gefördert wird. Abbildung 2 stellt die typische aktuelle Verkabelung der Berufskollegs und Schulen dar. Die Primärverkabelung bezeichnet die Verkabelung zwischen Hauptverteiler und Gebäudeverteiler und ist nur notwendig, wenn die Schule über mehrere Gebäude verfügt. Falls ein Berufskolleg aus nur einem Gebäude besteht, stellt der Hauptverteiler die Primärverkabelung dar. Die Verkabelung erfolgt über Lichtwellenleitungen (LWL) und ermöglicht eine Übertragungsrate von 10 Gbit/s.[11] Die Sekundärverkabelung bezeichnet die Verkabelung zwischen dem Hauptverteiler und weiteren Gebäudeverteilern oder die Verkabelung zwischen dem Hauptverteiler und dem Etagenverteiler. Auch hier erfolgt die Verkabelung über LWL, die eine Übertragungsrate von 10 Gbit/s ermöglichen.

10 Bündnis für Bildung (BfB). (2021). Checkliste für die Implementierung von schulischer Infrastruktur. Eine Diskussionsgrundlage für Schulträger und Schulleitung.

11 Bündnis für Bildung (BfB). (2021). Checkliste für die Implementierung von schulischer Infrastruktur. Eine Diskussionsgrundlage für Schulträger und Schulleitung.

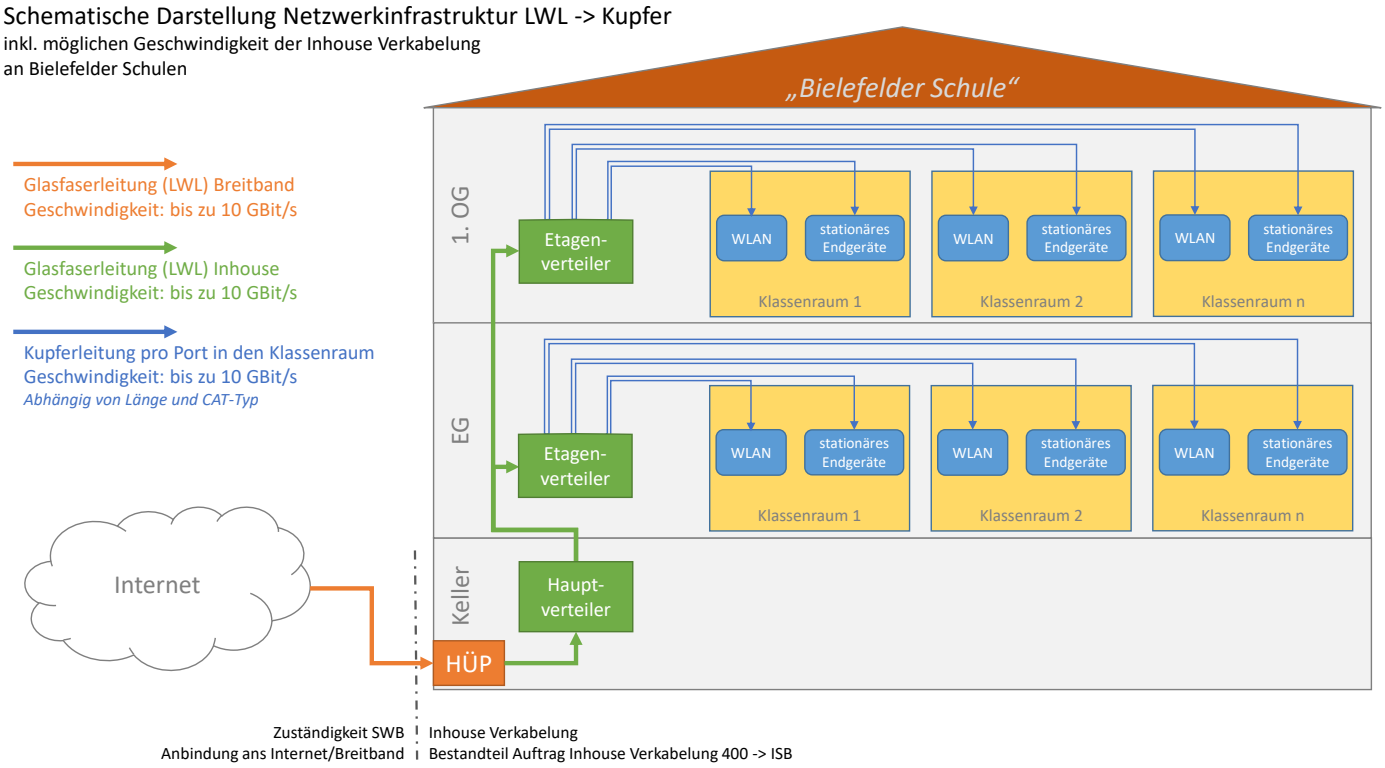


Abbildung 2 Inhouseverkabelung „Bielefelder Schule“

Die Tertiärverkabelung bezeichnet die Verkabelung vom Etagenverteiler zu den einzelnen (Klassen-) Räumen. Hierfür wird in Bielefelder Schulen eine Kupferverkabelung verwendet, die diverse Vorteile wie „Power over Ethernet" (PoE)[12] bietet. Für die Kupferverkabelung wird seit 2005 mindestens der Standard CAT 6a mit einer maximalen Übertragungsrate von 10 Gbit/s verwendet. Seit 2016 ist die Verwendung von Kupferkabeln mit mindestens CAT 7 mit einer Übertragungsrate von maximal 10 Gbit/s obligatorisch. Die Maximallänge der CAT Verkabelung darf im Allgemeinen 90 Meter nicht überschreiten, da sonst die maximal mögliche Übertragungsrate nicht garantiert werden kann.

12 Ermöglicht die Stromversorgung über den Ethernet-Anschluss

Für Neubauten werden für die Tertiärverkabelung die aktuellen bautechnischen Standards zugrunde gelegt. Hierfür werden von den Etagenverteilern zu den Unterrichtsräumen LWL verlegt (s. Abbildung 3). Zusätzlich zu der Lichtwellenleiterverkabelung sind Klassenraumverteiler (sogenannte Mini-Switche), die das Signal von Lichtwellenleiter auf Kupfer konvertieren, einzusetzen. Dies ist erforderlich, da nach dem jetzigen Stand der Technik übliche kabelgebundene Endgeräte wie Access Points oder Desktoprechner keine Lichtwellenleitersignale aufnehmen können. Zusätzlich muss sichergestellt werden, dass eine Stromversorgung der Access Points gewährleistet ist, da die Übertragung von Strom per LWL nicht möglich ist.

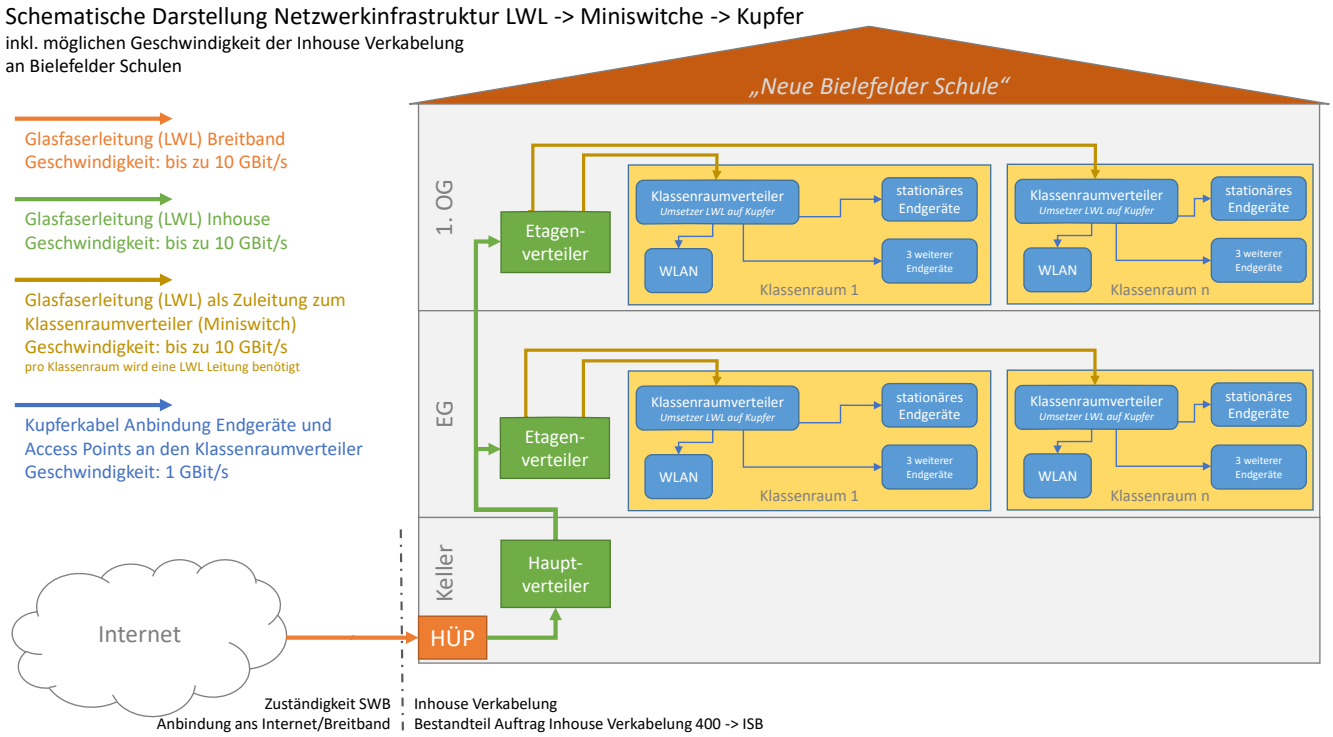


Abbildung 3 Inhouseverkabelung „Neue Bielefelder Schule"

Auf absehbare Zeit ist es nicht erforderlich, die bestehende CAT Verkabelung in den Bestandsschulen zu verändern, da die Übertragungsrate der eingesetzten Verkabelung mit 10 GBit/s zukunftssicher ist. Darüber hinaus würde eine Veränderung der Verkabelung den laufenden Schulbetrieb massiv stören und einschränken, denn für eine neue Verkabelung müssten die Wände der Gebäude geöffnet und in jedem Raum die Kabel neu verlegt werden. Zusätzlich müssten teilweise neue Stromleitungen verlegt werden, da gegenüber der IT-Netzwerkverkabelung in Kupfer, womit PoE möglich ist, über LWL kein Strom übertragen wird.

Neben der strukturieren Verkabelung zur Vernetzung aller Unterrichtsräume wurden in den Berufskollegs alle Telefon-Anschlüsse von ISDN- auf IP-Technologie umgestellt. Damit sind die Berufskollegs über den vorhandenen Breitbandanschluss mit allen Nebenstellen an der städtischen Telekommunikationsanlage (TK-Anlage, sog. „51-Verbund") angeschlossen. Hierdurch wird eine skalierbare, flexible und bedarfsgerechte sowie technisch dem zeitgemäßen Standard entsprechende Telefonieversorgung gewährleistet.

Weiter bedarf es als Folge der stetig steigenden Zahl an mobilen Endgeräten, zusätzlicher Lademöglichkeiten in den Unterrichtsräumen. Alle Berufskollegs äußerten in allen Gesprächen und Rückmelderunden den Bedarf an mehr Ladeoptionen und LAN-Anschlüssen in den gängigen Unterrichtsräumen, um digital gestützten Unterricht flächendeckend durchführen zu können. Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein, während des Unterrichts ihr mobiles Endgerät zu laden, damit sie dem Unterricht medienbruchfrei folgen können. Für fest installierte Hardware in Unterrichtsräumen benötigen die Berufskollegs für Stromversorgung und Internetzugang LAN-Anschlüsse. Durch den vermehrten Einsatz von mobilen Endgeräten reduziert sich der Bedarf an zusätzlichen Netzwerkdosen. Gängige Unterrichtsräume (in allen Schulformen) benötigen daher nicht mehr als die bereits installierten LAN-Anschlüsse für die festinstallierte Hardware. Ausgenommen hiervon sind PC-Räume und andere spezifische Unterrichtsräume (beispielsweise Laborräume). Ein Umbau aller bestehenden Klassenräume hin zu einer Stromversorgung je Einzelplatz, ist auf Grund des Umfangs der dafür erforderlichen Baumaßnahmen nicht realisierbar. Vielmehr sollen alternative Ladekapazitäten wie beispielsweise Ladeschränke, mobile Ladetower oder vergleichbare Installationen geschaffen werden, die ein Laden während des Unterrichts ermöglichen. Die Finanzierung von Ladekapazitäten wird für die förderberechtigten Berufskollegs weitestgehend über bereits beantragte Fördermittel sichergestellt.[13] Für die nicht förderfähigen Berufskollegs, ist zumindest eine Teilumsetzung über die Umwidmung des Mehrbedarfsbudgets (Ausgleichsfond) möglich.

Neue Schulgebäude sollten in der Planung für alle Unterrichtsräume und ggf. Schülerspinde entsprechende Lademöglichkeiten für jeden einzelnen Platz vorsehen.

13 Antrag über „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" (GRW) 6 wurde an die Bezirksregierung Detmold gestellt. Siehe Drucksachen-Nr. 8802/2020-2025

Handlungsempfehlung Inhouseverkabelung

- Um eine stabile Netzwerkinfrastruktur sicherzustellen, muss die bestehende Verkabelung in Schulen einschließlich der kupferbasierten CAT-Verkabelung im Tertiärbereich beibehalten und bedarfsgerecht ergänzt werden.
- Um dem aktuellen bautechnischen Standard zu entsprechen, müssen neue Schulgebäude durchgängig mit Lichtwellenleitern verkabelt werden, einschließlich der Lichtwellenleiterverkabelung im Tertiärbereich. Um die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme sicherzustellen, sind zeitnah Vergleiche der Betriebskosten zwischen den Verkabelungsvarianten zu erstellen.
- Um die Ladeinfrastruktur für digitale Endgeräte zu verbessern, müssen Berufskollegs ergänzend mit weiteren mobilen Lademöglichkeiten ausgestattet werden.
- Um eine ausreichende Stromversorgung für digitale Endgeräte sicherzustellen, müssen neue Schulgebäude und Anbauten mit eingebauten Lademöglichkeiten in den Unterrichtsräumen und Schülerspinden geplant werden.

2.4 Server

Jedes Berufskollegs verfügt nach dem Hausübergabepunkt (HÜP) der Breitbandanbindung über einen zentralen Serverschrank, in dem u. a. die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für die Serverhardware sowie aktive Netzwerkkomponenten, wie Switche und Router zur Trennung von pädagogischem Netz und Verwaltungsnetz, installiert sind. Die lokalen Server in den Schulen tragen dazu bei, die Auslastung der Internetbandbreite zu reduzieren, indem zentrale Anwendungen der pädagogischen Plattform sowie wichtige Daten vor Ort gespeichert werden. Bei allen Schulen und Berufskollegs wird der zentrale Serverschrank mittels Lichtwellenleitung (Sekundärverkabelung) mit weiteren Netzwerkschränken (Gebäude- oder Etagenverteiler) verbunden, um von dort weitere Räume im Schulgebäude über tertiäre Netzwerkverkabelung anzubinden.

Die Serverschränke entsprechen grundsätzlich den Standards und IT-Sicherheitsvorgaben der Stadtwerke Bielefeld (SWB) als Serviceprovider des Netzes. Sollten im Einzelfall vor Ort, aufgrund z. B. baulicher Umstände, Abweichungen erforderlich sein, werden diese im Vorfeld gemeinsam geprüft und vereinbart. Dabei werden auch regelmäßig Mindestanforderungen an die Abmessungen der zentralen Serverschränke anhand der geltenden Standards neu bewertet. Die Schränke sind mit verschließbaren Türen an der Vorder- und Rückseite auszustatten, sodass nur ein berechtigter Kreis technisch geschulten Personals Zugang erhält. Darüber hinaus ist auf die Temperaturentwicklung aufgrund der Abwärme der Server innerhalb eines Schrankes zu achten. Weiterhin ist sicherzustellen, dass alle ge-

nannten und erforderlichen Komponenten in den zentralen Serverschrank eingebaut und mit sog. Patchfeldern, Fachböden und Kabelmanagementsystemen fachgerecht installiert und beschriftet werden. Für Etagen- und Gebäudeverteiler können bedarfsgerecht kleinere Wandschränke genutzt werden. Dies unterstützt nicht nur eine übersichtliche Strukturierung, sondern erleichtert auch die Wartung und den späteren Ausbau der Infrastruktur. Dabei ist sicherzustellen, dass die benötigten Netzwerkkomponenten, i. d. R. Switche, in den Etagen- und Gebäudeverteiler einbaubar sind und entsprechend durchgängig dokumentiert werden. Bei Installation und Dokumentation sind die Vorgaben der Stadt Bielefeld einzuhalten.

Handlungsempfehlung Server

- Um eine stabile und sichere Netzwerkstruktur zu gewährleisten, müssen die Server(-schränke) den Vorgaben der SWB und den schulischen Gegebenheiten entsprechen, regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden.
- Um den Zugang und die Wartung der Netzwerkinfrastruktur effizient zu gestalten, muss sichergestellt werden, dass alle Netzwerkkomponenten fachgerecht installiert und beschriftet werden.
- Um eine langfristig zuverlässige und nachhaltige Netzwerkumgebung zu realisieren, muss eine durchgängige Dokumentation der Verkabelung nach den festgelegten Standards der Stadtwerke Bielefeld erfolgen.

2.5 WLAN

Das kabellose Netzwerk (Wireless Local Area Network, WLAN) übernimmt bereits aktuell, aber auch künftig eine wichtige Rolle, da Mobile Endgeräte, wie beispielsweise Tablets und Laptops, vermehrt im Einsatz sind. Daher steigen der grundsätzliche Bedarf für und die Anforderungen an das WLAN, das insbesondere für das pädagogische Netz bereitgestellt werden muss. Über das WLAN werden schuleigene Endgeräte mit dem Internet verbunden. Die Nutzerinnen und Nutzer können die Dienste dieses Netzes nutzen. Schülerinnen und Schüler können auch persönliche Endgeräte über ein virtuelles Netzwerk (VLAN), das „Remote Authentication Dial-In User Service" (RADIUS)[14] Netzwerk, mit ihren Anmeldeinformationen in dem Netz authentifizieren und es somit nutzen. Dadurch ist ein hohes Maß an Datensicherheit gewährleistet, weil sich Außenstehende nicht in das Netzwerk einloggen können.

14 Übersetzt: Authentifizierungsdienst für einwählende Benutzer. Ein Standard bei der Einwahl in ein Netz anhand von Anmeldeinformationen.

Alle Berufskollegs betonen in den Antworten zum Fragekatalog, in den Interviews und in den gemeinsamen Terminen zwischen Berufskollegs und Schulträger die hohe Bedeutung von flächendeckendem und ausfallsicherem WLAN in den Schulgebäuden und auf dem gesamten Schulgelände. Vereinzelt wurde angegeben, dass die Bandbreite zu gering sei, und bei hoher Auslastung vor allem vormittags Engpässe bestünden, die zu

Beeinträchtigungen des Unterrichts führen. Eine hohe Ausfallsicherheit muss immer gewährleistet sein, da nur dies die planmäßige Durchführung des Unterrichts sicherstellt. Generell sind die Anforderungen an das WLAN in den Berufskollegs vergleichbar mit denen eines mittelständischen Unternehmens. Eine Vielzahl an Nutzerinnen und Nutzern an einem Standort greifen mit ihren Endgeräten zeitgleich auf das bereitgestellte WLAN zu. Der Ausbau in den Bielefelder Berufskollegs wurde anhand von einheitlichen Access Points mit dem WLAN-Standard „Wi-Fi 6", dem derzeit zweitschnellsten in Deutschland zugelassenen Wi-Fi (Wireless Fidelity) Standard, durchgeführt. Erst ab 2024 werden Geräte mit dem neuen Standard „Wi-Fi 7" zertifiziert. Dieser bietet eine deutlich höhere Übertragungsrate gegenüber dem bisherigen Standard „Wi-Fi 6".[15] Diese neue Entwicklung gilt es in Zukunft gemeinsam mit den Berufskollegs zu bewerten und gemeinsam zu entscheiden, ob und wann ein Umstieg oder Anpassungen sinnvoll sein können.

Durch das homogene WLAN-Netzwerk unter der Verwendung einheitlicher Access Points wird die Wartung der Geräte erleichtert, da eine zentrale Verwaltung möglich ist. Die Access Points werden über Kabel in das Netzwerk eingebunden und erhalten dabei auch Strom über das Netzwerkkabel (PoE).[16] Damit sich die Schülerinnen und Schüler mit ihren mobilen Endgeräten im Schulgebäude bewegen können und weiterhin eine stabile Verbindung haben, wurde in jedem Klassenraum ein Access Point installiert. Hiermit wird eine sichere und leistungsfähige WLAN-Infrastruktur gewährleistet und letzte aktuell noch bestehende Lücken werden geschlossen. So sind die Berufskollegs bereits heute sehr gut gerüstet für die steigende Zahl an mobilen Endgeräten. Mittelfristiges Ziel ist es, den Berufskollegs ein flächendeckendes WLAN auch außerhalb der Gebäude bereitzustellen, damit auch Pausenhöfe und Sportanlagen über eine WLAN-Verbindung verfügen. Eine solche WLAN-Ausleuchtung ermöglicht den Schulen zukünftig, digitalgestützten Unterricht überall auf dem Schulgelände ohne Verbindungsprobleme anzubieten.

Der WLAN-Ausbau erfolgt stufenweise: Die letzten vereinzelten noch nicht mit WLAN ausgestatteten Bereiche in den Berufskollegs sind als erstes nachzurüsten. Hier sind unmittelbare Lösungen zu implementieren. Eine Umsetzung der Anbindung der Sporthallen und Außengelände der Berufskollegs sind im Anschluss anzugehen. Hierzu besteht bereits ein Projekt beim Schulträger zur Anbindung der Sporthallen (2. Stufe) und der Außengelände (3. Stufe).

Handlungsempfehlung WLAN

- Um eine flächendeckende Netzabdeckung zu gewährleisten, muss eine vollständige WLAN-Ausleuchtung auf dem gesamten Schulgelände sichergestellt werden.
- Um einen reibungslosen Betrieb der WLAN-Infrastruktur zu ermöglichen, muss die zentrale Wartung und der Access Points durchgängig sichergestellt werden.

15 Deutsche Telekom (2024). Wi-Fi 7 ist da: Alle Infos zum neuen WLAN-Standard, https://www.telekom.com/de/konzern/details/alle-infos-zu-wlan-7-und-wi-fi-7-1062444#:~:text=Mit%20Wi%2DFi%207%20alias,WLAN%2DStandard%20an%20den%20Start

16 Medienberatung NRW. (2020). WLAN AN SCHULEN, Eine Orientierungshilfe für Schulträger, Schulleitungen und Entscheidungsgremien.

2.6 IT Sicherheit

Die IT-Sicherheit stellt einen essenziellen Bestandteil der technischen Infrastruktur dar, um die Daten von Schülerinnen und Schülern, Lehrkräften und gegebenenfalls Erziehungsberechtigten zu schützen. Mit der fortschreitenden Digitalisierung und der zunehmenden Verarbeitung sensibler Daten gewinnt dieser Bereich für Schulen und Schulträger stetig an Bedeutung. Insbesondere im Kontext des Konzepts „Bring Your Own Device" (BYOD), also die Nutzung privater Endgeräte der Schülerinnen und Schüler für schulische Zwecke, welche an Berufskollegs eine verbreitete und zukünftige Lösung zur Ausstattung von Lernenden darstellt, sind geeignete Maßnahmen erforderlich, um IT-Risiken zu minimieren. Laut Medienberatung NRW gilt es zwischen unterschiedlichen Gefahrengruppen zu unterscheiden[17]:

- Höhere Gewalt (z. B. Naturkatastrophen, Stromausfälle)
- Technisches Versagen (z. B. Hardwaredefekte, Softwarefehler)
- Organisatorische Mängel (z. B. fehlende Sicherheitsrichtlinien, mangelhafte Wartung)
- Menschliche Fehlhandlungen (z. B. unbeabsichtigte Datenverluste, unsichere Passwörter)
- Vorsätzliche Handlungen (z. B. Hacking, Phishing, Sabotage)

Diese gilt es durch unterschiedliche Maßnahmen weitestgehend zu eliminieren. Dabei unterteilt die Medienberatung NRW die IT-Sicherheit in den Schulen in vier Bereiche, die über alle Schulformen hinweg identisch sind:

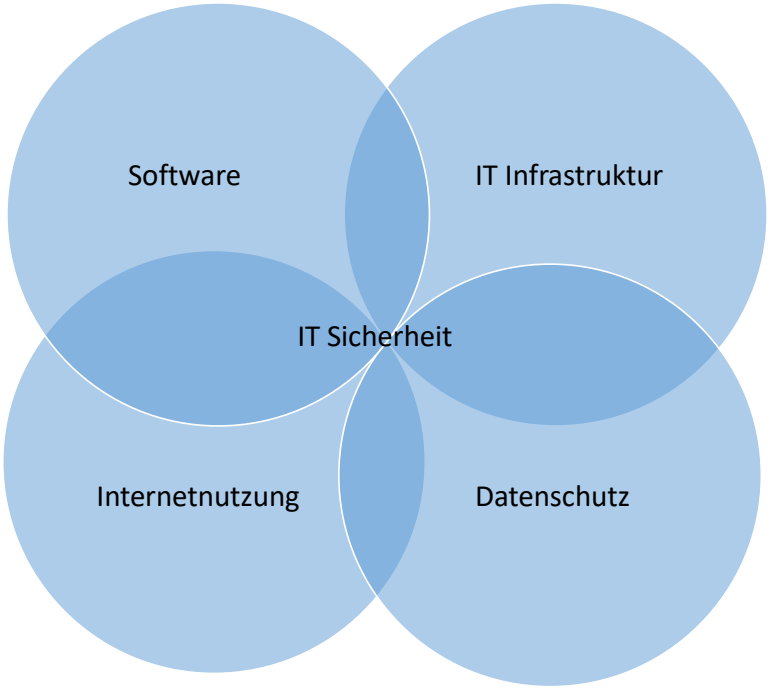


Abbildung 4 Komponenten der IT-Sicherheit in Schule, Giering und Obermöller, Medienberatung NRW, 2017, Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW

17 Giering, B. und Obermöller, M. (2017). Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW.

Diese Bereiche müssen durch konkrete Maßnahmen gestärkt werden, um eine ganzheitliche Sicherheitsstrategie zu gewährleisten.

Software

Jegliche auf digitalen Geräten in den Schulen eingesetzte Software muss auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Veraltete Software, die keine sicherheitsrelevanten Updates mehr erhält, ist ein häufiger Grund für Sicherheitslücken in der IT-Infrastruktur. Diese stellen für Schadprogramme, wie Viren und Trojaner, oder Distributed-Denial-of-Service (DDoS) Attacken ein Einfallstor in die schulischen Netze dar. Damit Updates kosten- und zeiteffizient sind, muss sichergestellt werden, dass das Management von Updates zentral durchführbar ist.

IT Infrastruktur

Die Maßnahmen für eine zeitgemäße und am Stand der aktuellen Technik ausgerichtete IT-Infrastruktur an Schulen sind in diesem Kapitel bereits dargestellt worden. Darunter fallen auch Maßnahmen zur physischen Absicherung der Server durch ausreichende Belüftung, Brandschutzsicherheit, Schutz vor Nässe und Feuchtigkeit und vor unbefugtem Zutritt, sowie der durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) sichergestellte Betrieb bei Stromausfällen bzw. Stromschwankungen. Gleichzeitig sind signalgebende Geräte wie z.B. Access Points und deren Zuleitungen so im Raum anzubringen, dass ein vandalismus- und diebstahlsicherer Betrieb gewährleistet ist. Zusätzlich müssen Notfallszenarien für den Fall eines Ausfalls der Infrastruktur entwickelt werden, die insbesondere dann greifen, wenn Prüfungen online durchgeführt werden. Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft vermehrt Online-Prüfungen durchgeführt werden, so dass die Anforderung besteht, diese Notfallszenarien zu haben. Gerade vor dem Hintergrund, dass die Berufskollegs dezentral und über das Jahr verteilt Prüfungen durchführen, müssen die Akteure die Gewissheit haben, dass die Infrastruktur zunächst ausfallsicher ist und im Falle eines Ausfalls sofortige Reaktionen zur Verfügung stehen.

Internetnutzung

Der Zugriff auf Internetseiten mit schädlichen Inhalten ist eine Variante durch die Schadsoftware, Viren und Trojaner in das schulische Netz gelangen können. Diese Sicherheitslücke gilt es weitestgehend zu schließen. Damit Schülerinnen und Schüler solche Seiten nicht aufrufen können, empfiehlt die Medienberatung NRW den Einsatz von Contentfiltersystemen, die insbesondere im pädagogischen Netz eingesetzt werden müs-

sen. Dies stellt zwar eine Zensur dar, jedoch können durch sogenannte Jugendfilter der Zugriff auf jugendgefährdende und verfassungsfeindliche Inhalte gesperrt und somit die Schülerinnen und Schüler als auch die Daten auf den Servern geschützt werden.

Da Contentfiltersysteme keinen allumfassenden Schutz bieten, muss zusätzlich eine Firewall eingesetzt werden. Diese schützt Daten in den Schulen und auf den Servern bei der Kommunikation mit der Außenwelt. Die zum Einsatz kommende Firewall sollte bedarfsgerecht an die zeitgemäßen Anforderungen angepasst werden, damit das Internet in den Schulen durch den Einsatz nicht verlangsamt wird. Diese aufgebauten Strukturen müssen dann regelmäßigen Penetrationstests (Pen-Test) unterzogen werden, sodass Sicherheitslücken und Schwachstellen frühzeitig erkannt und behoben werden können.

Datenschutz

Der Datenschutz ist aufgrund unterschiedlicher rechtlicher Rahmenbedingungen, wie der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) vorgegeben. Im § 120 ff. des SchulG NRW ist festgelegt, dass Schulen und Schulaufsichtsbehörden personenbezogene Daten von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften verarbeiten dürfen, soweit dies zur Erfüllung der ihnen durch Rechtsvorschrift übertragenen Aufgaben notwendig ist. Diese Daten sind weitestgehend digitalisiert und müssen durch entsprechende IT-Sicherheitsmaßnahmen geschützt werden. Dies wird durch reglementierte Zugriffe auf die Systeme geregelt und durch ein entsprechendes Berechtigungskonzept festgehalten. Nutzende müssen sich immer authentifizieren, im besten Fall durch eine Zwei-Faktor-Authentifizierung, jedoch mindestens durch einen Benutzernamen und ein Passwort. Darüber hinaus sind regelmäßige, bevorzugt tägliche, und automatisierte Backups zu erstellen, damit keine Daten verloren gehen und gesicherte Daten zurückgespielt werden können.

Neben diesen Maßnahmen ist es für den Schulträger wichtig, dass alle Nutzenden sensibilisiert werden. Nutzende stellen zwar das größte Sicherheitsrisiko dar, können jedoch gleichzeitig als effektive Verteidigung gegen Cyberangriffe fungieren. Gut geschulte Nutzende sind in der Lage, Risiken frühzeitig zu erkennen und entsprechend zu handeln[18]. Bereits durch Kommunikationsformate wie Newsletter wurden erste Sensibilisierungsmaßnahmen ergriffen. Ergänzend dazu sollten (Mikro-)Fortbildungen angeboten werden, die über das städtische Medienlabor organisiert werden können. Auch der Medienkompetenzrahmen NRW spielt eine Rolle im Kontext der IT-Sicherheit, da Schülerinnen und Schülern ein bewusster Umgang mit digitalen Medien und dem Internet vermittelt werden soll. Dies trägt maßgeblich dazu bei, die IT-Sicherheit in Schulen nachhaltig zu stärken.

18 Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Faktor Mensch

Handlungsempfehlung IT-Sicherheit

- Um eine sichere und aktuelle Softwareumgebung zu gewährleisten, muss ein zentrales Patch-Management-System für automatisierte Software-Updates eingesetzt werden.
- Um den physischen Schutz der Server sicherzustellen, müssen Schutzmaßnahmen wie Belüftung, Brandschutz, Zugangsbeschränkungen und eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) beibehalten werden. Bei Installation und Dokumentation sind die Vorgaben der Stadt Bielefeld einzuhalten.
- Um die Ausfallsicherheit bei Online-Klausuren zu gewährleisten, sind entsprechende Notfallszenarien zu entwickeln, die innerhalb kürzester Zeit greifen.
- Um Schülerinnen und Schüler vor schädlichen und ungeeigneten Inhalten zu schützen, müssen Content-Filtersysteme beibehalten und regelmäßig aktualisiert werden.
- Um eine stabile und leistungsfähige Netzwerksicherheit zu gewährleisten, muss die 10-Gigabit-Firewall beibehalten werden und bedarfsgerecht erweitert werden.
- Um potenzielle Sicherheitslücken frühzeitig zu erkennen, müssen regelmäßige Penetrationstests durchgeführt werden.
- Um klare Sicherheitsrichtlinien für den IT-Betrieb zu schaffen, muss ein IT-Sicherheitsleitfaden erstellt werden. Dieser soll die Rahmenbedingungen und Leitlinien zur Nutzung des pädagogischen Netzes definieren.

2.7 Fünfte Generation der Mobilfunktechnologie (5G)

Die fortschreitende Digitalisierung und der steigende Bedarf an Echtzeitkommunikation erfordern innovative Lösungen, um den Herausforderungen der modernen Industrie 4.0 gerecht zu werden. Diese sind für Unternehmen nicht mehr wegzudenken und erfordern daher viele eine Auseinandersetzung mit der Thematik, insbesondere für die davon betroffenen Berufskollegs.[19] Insbesondere in einem Umfeld, in dem Maschinen, Gerätesteuerungen, Roboter und IT-Systeme in Echtzeit miteinander kommunizieren müssen, ist 5G als wesentliche Zukunftstechnologie anzusehen. Sie stellt in diesem Sinne auch eine berufskolleg- bzw. sogar bildungsgangspezifische Anforderung dar. Die Eigenschaften von 5G ermöglichen eine nahezu verzögerungsfreie Kommunikation, die beispielsweise in Fertigungsstraßen oder bei der Steuerung komplexer Systeme von unschätzbarem Wert sind.[20] Dies hat weitreichende Auswirkungen auf Arbeitsprozesse, Arbeitsabläufe, und nicht zuletzt auch auf die konkreten Arbeitsinhalte. Gerade im Hinblick auf die Interaktion zwischen Mensch und Technik werden die Berufsbilder stark beeinflusst. Gleichzeitig schreitet die Entwicklung so schnell voran, dass die nächste industri-

19 Becker, M.; Spöttl, G. und Windelband, L. (2018). Industrie 4.0 Notwendige und aktuelle Veränderungen in den Berufsbildern

20 Bosch (2020). 5 Gründe für 5G

elle Revolution bereits vor der Tür steht (siehe Kapitel 4.2). Berufskollegs mit technisch-gewerblichen Bildungsbereichen erkennen zunehmend das Potenzial von 5G, um praxisnahe Lernumgebungen zu schaffen und die digitale Transformation in ihren Einrichtungen voranzutreiben.

Um eine zukunftsweisende digitale Lern- und Arbeitsumgebung zu realisieren, soll 5G als wesentliche Technologie im Rahmen von Industrie 4.0 zunächst in Pilotprojekten erprobt werden. Die Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Maschinen- und Gerätesteuerung sowie der IT-Echtzeitübertragung eignen sich, um sie unter realen Bedingungen zu testen und weiterzuentwickeln. Nur so kann sichergestellt werden, dass 5G den spezifischen Anforderungen von Berufsschulen im Kontext von Industrie 4.0 genügen.

Die in diesen Projekten gewonnenen Erkenntnisse sollen als Best Practice dienen und anderen Berufskollegs den Weg zur flächendeckenden Einführung von 5G ebnen. Parallel müssen die bestehenden IT- und Netzwerkinfrastrukturen in den Berufskollegs kontinuierlich überprüft und gegebenenfalls angepasst werden, um die Voraussetzungen für einen reibungslosen Betrieb der neuen Technologie zu schaffen.

Handlungsempfehlung Mobilfunktechnologie

- Um eine Lern- und Arbeitsumgebung an den betroffenen Berufskollegs für die Anforderungen der Industrie 4.0 realisieren zu können, soll 5G als essenzielle Technologie zunächst an dem betroffenen Berufskolleg erprobt und integriert werden.

3. Hardware

Neben einer gut geplanten technischen Infrastruktur bedarf es einer angemessenen Hardwareausstattung, damit digital gestützter Unterricht gelingt. Die Digitalstrategie umfasst im Bereich der Hardware elektronische Endgeräte zur Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Übertragung von Informationen in elektronischer Form, die den Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften den Zugang zu digitalen Inhalten und Anwendungen ermöglichen und somit das Lehren und Lernen in der digitalen Welt unterstützen. Um den steigenden Anforderungen der digitalen Unterrichtsgestaltung gerecht zu werden, muss für die Schulen und Berufskollegs für unterschiedliche Hardwaretypen ein Warenkorb erarbeitet werden. Damit erhalten sie nicht nur die Möglichkeit, ihren aktuellen technischen Standard zu halten, sondern können sich auch hinsichtlich der Ausstattung der Unterrichtsräume kontinuierlich weiterentwickeln und innovative Konzepte realisieren.

Der Warenkorb soll folgende Kriterien erfüllen:

- Er soll Produkte beinhalten, die leicht durch Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler zu bedienen sind. Der vorbereitete Unterricht soll sich effektiv und effizient medienbruchfrei gestalten lassen. Die Technik soll so wenig Rüstzeit wie möglich benötigen.
- Er soll Produkte beinhalten, die betriebssystemübergreifend bedient werden können und am allgemeinen Stand der Technik ausgerichtet sind.
- Er soll einheitlich sein, um die Anschaffungs-, Wartungs-, Support- und Ersatzbeschaffungskosten möglichst gering zu halten. Dies trägt auch zur Verringerung der Rüstzeiten bei.
- Er soll Kosten-Nutzen optimiert sein.

Dieser Warenkorb soll zukünftig als Basis für die Jahresgespräche dienen und die Durchführung und Planung der Jahresgespräche erleichtern.

Neben der standardisierten Hardware gibt es an den Berufskollegs einige spezifische Hardwarebedarfe. Diese sind zum Teil berufskollegübergreifend, zum Teil berufskollegspezifisch oder sogar bildungsgangspezifisch. Auch hierauf wird in diesem Kapitel eingegangen.

3.1 Ausstattung Schulverwaltung

Die Schulverwaltung hat vielfältige Verwaltungsaufgaben zu erfüllen, wie z. B. die Erfassung und Pflege von Stammdaten der Lehrkräfte sowie der Schülerinnen und Schüler, die Erstellung der Zeugnisse und der Stunden- und Raumpläne, sowie die Erfassung statistischer Daten und die entsprechende Weiterleitung der Daten an die relevanten Dienststellen des

Landes. Diese Aufgaben erfüllen in der Regel Schulleitungen bzw. stellvertretende Schulleitungen, Sekretariate und mit Verwaltungsaufgaben betraute Lehrkräfte.

Für diese Aufgaben steht den Schulen, wie im Kapitel zur technischen Infrastruktur beschrieben, ein gesichertes separates Netzwerk zur Verfügung, das an das städtische Verwaltungsnetz angebunden ist. Die Hardwareausstattung der Schulverwaltung orientiert sich daher auch an den städtischen Ausstattungsstandards für PCs, Laptops, Bildschirme, Drucker und weiteres Zubehör, wobei die Beschaffung über den Schulträger erfolgt. Demzufolge wird auch die Wartung und der Support im gleichen Umfang wie bei allen Verwaltungsarbeitsplätzen der Stadtverwaltung vorgenommen. Im Rahmen der Rückmeldungen haben die Berufskollegs die derzeitige Ausstattung mit Verwaltungscomputern insgesamt als zufriedenstellend bewertet und keine weiteren Bedarfe formuliert. Dies spiegelt eine allgemeine Zufriedenheit mit der derzeitigen Situation wider. Die Anzahl der schulinternen Verwaltungsarbeitsplätze, die Hardwarestandards als auch die Beschaffungswege haben sich als passende und zielführende Strukturen erwiesen, die auch zukünftig beibehalten werden.

In Zukunft wird sich der Verwaltungsaufwand durch das Fortschreiten der Digitalisierung der Bielefelder Schullandschaft, durch bspw. die Digitalisierung der Stunden- und Raumpläne, verändern. Aufgaben, die ehemals nur stationär an einem festen Arbeitsplatz mit Zugang zu einem spezifischen Netzwerk erledigt werden konnten, sollen in Zukunft mobil über alle Netze und gleichzeitig durch mehrere Personen ausführbar sein. Vor diesem Hintergrund würden weitere stationäre Verwaltungsarbeitsplätze dieser Entwicklung nicht gerecht und erhöhen unnötig die Ausstattungskosten. Der Schulträger verfolgt daher das Ziel, bestimmte Verwaltungsarbeiten mobil über alle Netze zugänglich zu machen. Dafür soll auch die Telefonie auf Voice over IP (VoIP) mit einer entsprechenden Softwaresteuerung umgestellt werden, die diese Umstrukturierung und das Arbeiten losgelöst von festen Arbeitsplätzen und Räumen unterstützt (siehe auch Kapitel Inhouseverkabelung).

Obwohl es sich nicht um pädagogische Mittel für die Schulen handelt, findet die Ausstattung der Verwaltung bereits gegenwärtig im Rahmen des Medienentwicklungsplanes Berücksichtigung, um so eine ganzheitliche Betrachtung der erforderlichen Mittel zur Digitalisierung der Schulen zu ermöglichen. Die Ausstattung der Schulverwaltung ist jedoch nicht aus der Bildungspauschale zu refinanzieren.

Handlungsempfehlung Ausstattung Schulverwaltung

- Standard für die Ausstattung der Schulverwaltung ist beizubehalten
- Mobiles, ortsunabhängiges Arbeiten für Schulverwaltung und Lehrkräfte soll kontinuierlich weiter ausgebaut werden
- Verwaltungskosten nicht über Bildungspauschale refinanzieren

3.2 Gängige Unterrichtsräume

Moderne Präsentationsmedien in Unterrichtsräumen sind die Voraussetzung, damit Lehrkräfte (digitale) Inhalte veranschaulichen können. Dabei gilt, wie bereits dargestellt, dass die Pädagogik vorgibt, wie die Technik einzusetzen ist. Aus diesem Grund muss der Einsatz von Hardware durch das jeweilige Berufskolleg im schuleigenen Medienkonzept definiert und konkretisiert werden. Präsentationsmedien sind Lehrmittel und fallen somit unter § 79 SchulG NRW. Für die Finanzierung und die Bereitstellung der Lehrmittel ist der Schulträger verantwortlich, wobei sich die Ausstattung an dem aktuellen Stand der Technik orientieren muss. Die Anforderungen an die Präsentationsmedien im Unterricht haben sich in den letzten Jahren stark und stetig gewandelt. Durch die Einführung von digitalen Endgeräten im Schulunterricht müssen Lehrende und Lernende Unterrichtsinhalte bzw. Arbeitsergebnisse kabellos auf die Präsentationsmedien übertragen können. Für den Schulträger sind nur Lösungen realisierbar, die eine homogene Ausstattung vorsehen, um die Wartungs- und Betreuungskosten gering zu halten. Alle Berufskollegs geben in den Rückmeldungen zum Fragenkatalog, in den Interviews und in den gemeinsamen Terminen zwischen allen Berufskollegs mit dem Schulträger an, dass für alle Unterrichtsräume digitale Präsentationsmedien benötigt werden, ohne die grüne Tafel oder das Whiteboard abzuschaffen.

In den letzten Jahren konnte durch unterschiedliche Förderprogramme ein Ausstattungsstandard für die Berufskollegs hergestellt werden, der auch nach Aussagen der Berufskollegs Anforderungen in diesem Kontext erfüllt. Die Unterrichtsräume in den Berufskollegs erhalten so entweder weitestgehend einheitliche Displays oder Kurzdistanzbeamer mit einer Soundanlage und einer Streaming Box, die eine kabellose Übertragung von Inhalten vom Endgerät auf das Präsentationsmedium ermöglicht (Bielefelder Klassenzimmerstandard). Dieser Standard wird an allen Berufskollegs etabliert und damit eine zeitgerechte und einheitliche Ausstattung gewährleistet, die gleichzeitig sicherstellt, dass der Support für Schule und Schulträger leistbar ist. Darüber hinaus wird so der Umgang mit den Präsentationsmedien für alle schulischen Akteure erleichtert und für Lehrkräfte Rüstzeiten reduziert werden. Besondere Bedarfe, die über den Standard hinausgehen, werden unter Berücksichtigung des Haushalts nach Möglichkeit berücksichtigt. Hierzu zählen insbesondere interaktive Displays, die ein direktes Arbeiten am Gerät ermöglichen. Diese unterstützen andere Unterrichtsszenarien, jedoch ist die Anschaffung solcher Geräte mit deutlich höheren Kosten verbunden. Zudem verfügen diese Geräte je nach Hersteller über unterschiedliche Betriebssysteme, was die Arbeit in einer Schule unter Umständen erschweren kann, da sich die Rüstzeiten erhöhen. In diesem Zusammenhang verschlechtert ein altes und langsames Betriebssystem das Arbeiten an den Geräten, was eine zuträgliche tatsächliche Nutzungsdauer reduziert. Insbesondere für solche hochpreisigen Geräte können daher ausschließlich Förderprogramme eine Anschaffung ermöglichen. Der regelmäßige Austausch der Präsentationmedien im Rahmen des bereits in der Digitalstrategie für die allgemeinbildenden

Schulen festgelegten Austauschzyklus von 10 Jahren wird sichergestellt. Dieser Zyklus wurde auch von den Berufskollegs im Rahmen der Rückmeldungen als überwiegend zielführend begrüßt. Nur in Schadensfällen kann das betroffene Präsentationsmedium bereits früher ausgetauscht werden.

Dieser Ausstattungsstandard soll im Hinblick auf neu entstehende Anforderungen aus der Pädagogik und technologische Entwicklungen fortlaufend von den Berufskollegs und dem Schulträger gemeinsam bewertet werden. Hierfür sind die Kommunikationsformate zwischen den Berufskollegs und dem Schulträger (s. Kapitel 7.1) unerlässlich. Ziel ist es, dass die Berufskollegs entsprechend ihrer fortzuschreibenden Medienkonzepte die Anforderungen an die Präsentationsmedien in den Unterrichtsräumen noch genauer abbilden können. Eine kontinuierliche Anpassung des bereits erwähnten Warenkorbs garantiert darüber hinaus, dass sich die Präsentationsmedien an dem Stand der Technik orientieren. Die Berufskollegs sollen im Zuge der Neubeschaffung ihre Ausstattung aus diesem Warenkorb wählen können.

Handlungsempfehlung Gängige Unterrichtsräume

- Um eine standardisierte Ausstattung in allen Berufskollegs zu gewährleisten, muss der „Bielefelder Klassenzimmerstandard" für alle Berufskollegs beibehalten werden.
- Um eine bedarfsgerechte und einheitliche Ausstattung der Schulen und Berufskollegs sicherzustellen, muss ein Warenkorb für die Hardwareausstattung erstellt und regelmäßig mit den Bedarfen der Schulen abgeglichen werden.

3.3 PC-Räume

In der Mehrheit geben die Berufskollegs in den Antworten zum Fragenkatalog, in den Interviews und in den gemeinsamen Terminen zwischen allen Berufskollegs mit dem Schulträger an, dass PC-Räume auch in der Zukunft ihre wichtige Bedeutung beibehalten werden. Die überwiegende Ausstattung ist und wird auch künftig immer mobiler sein, jedoch stellen leistungsfähige Laptops größtenteils für die Berufskollegs keinen adäquaten Ersatz für die bestehenden statischen PC-Räume dar. Die Rechenleistung mobiler Endgeräte ist nicht stark genug, um allen Anforderungen des IT-Unterrichts gerecht zu werden. Einige Ausbildungsgänge habe so hohe Anforderungen an PCs, dass sogar nur leistungsstarke Rechner in Frage kommen. Diese bildungsgangspezifischen Anforderungen wurden unter anderem durch Förderprogramme für die Berufskollegs erfüllt. Diese Rechner müssen in einer hohen Geschwindigkeit mit CAD Programmen arbeiten, Simulationen durchführen und andere ressourcenintensive Programme abbilden können. Gleichzeitig erhöht sich die Rüstzeit durch Laptops im Vergleich zu festinstallierten und angeschlossen PCs. Daher werden zur Umsetzung der schulischen Konzepte vorwiegend weiterhin PC-Räume mit entsprechender Ausstattung benötigt. Wenn PC-Räume als

nicht erforderlich klassifiziert werden, ist es möglich, bisher fest eingeplante PC-Räume in ihrer Funktion umzuwidmen und diese Räumlichkeiten für andere Zwecke zu nutzen. Diese Transformation wird einige Jahre in Anspruch nehmen und auf das jeweilige Konzept des Berufskollegs angepasst. Der Schulträger bietet im Rahmen der Jahresgespräche über den Warenkorb an, PCs gegen Laptops auszutauschen. Die Berufskollegs können so, je nach Präferenz und der sich wandelnden Bedarfe, ihre Ausstattung aussuchen. Der Standard wird jedoch beibehalten, solange die Berufskollegs diese Konzepte verfolgen. Die Pädagogik fungiert in diesem Punkt wie in allen weiteren als zentraler Wegweiser für die Technik.

Reaktionen auf künftige technische Entwicklungen werden stets gemeinsam mit den Berufskollegs abgestimmt. Durch die Fortschreibung der Digitalstrategie wird die Ausstattung der PC-Räume beständig bewertet und nach den Anforderungen der Berufskollegs ausgerichtet.

Handlungsempfehlung PC-Räume

- Um den pädagogischen Bedarf der Berufskollegs im Kontext der PC-Räume zu decken, muss mindestens der aktuelle Standard beibehalten werden.
- Um den Anforderungen einiger Ausbildungsgänge gerecht zu werden, müssen leistungsstärkere Rechner in den Warenkorb aufgenommen werden. Diese sind in begründeten Fällen und durch das Vorsehen in den Medienkonzepten der Berufskollegs als Alternative anzubieten.
- Um eine Flexibilisierung der PC-Räume zu ermöglichen, muss der Austausch von PCs gegen mobile Endgeräte möglich sein.

3.4 Ausstattung von Vollzeitschülerinnen und -schülern

In einer zunehmend digital geprägten Arbeitswelt ist es unabdingbar, dass Schülerinnen und Schüler nicht nur mit digitalen Medien umgehen können, sondern auch die Möglichkeit erhalten, digitale Kompetenzen in ihrer schulischen Ausbildung zu erwerben und weiterzuentwickeln. Dies gilt umso mehr vor dem Hintergrund der jüngsten Ergebnisse der ICILS-Studie[21], die für Deutschland einen Kompetenzrückgang im Vergleich zu früheren Ergebnissen festgestellt hat. Im Hinblick auf die sich zukünftig verändernde und digital geprägte Arbeitswelt müssen dringend die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Diese umfassen neben der Ausstattung mit digitalen Endgeräten, auch digitale Anwendungen (Kapitel 4 Softwareausstattung) und einen funktionierenden IT-Support (Kapitel 5 Support). Um eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu schaffen, wurden die Bielefelder Berufskollegs systematisch in den Planungsprozess einbezogen. Die Rückmeldungen aus verschiedenen Formaten – darunter Fragenkataloge, Interviews und gemeinsame Arbeitsgruppen – ergaben ein einheitliches Bild: Eine flächendeckende

21 Eickelmann, B., et al. (2024). ICILS 2023# Deutschland. Computer-und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler innen im internationalen Vergleich.*

Bereitstellung von digitalen Endgeräten für alle Vollzeitschülerinnen und -schüler ist für eine erfolgreiche digitale Transformation der Berufskollegs zwingend erforderlich.

Im Schulgesetz Nordrhein-Westfalen (SchulG NRW) sind digitale Endgeräte für Schülerinnen und Schüler bislang nicht explizit normiert. Daraus resultiert, dass eine flächendeckende, dauerhaft gesicherte Finanzierung durch das Land bislang nicht gegeben ist. Insbesondere werden die notwendigen Reinvestitionen nach Ablauf der vorgesehenen Nutzungsdauer der Endgeräte nicht ausreichend berücksichtigt. Bisher beruhen die zur Verfügung gestellten Mittel auf verschiedenen Förderprogrammen, die jeweils mit unterschiedlichen Bedingungen und festgelegten Nutzungszeiträumen verknüpft sind. Diese fragmentierte Förderung führt zu einer erheblichen Komplexität der Beschaffungsprozesse seitens des Schulträgers. So bewirken die hohen Fördersummen in einzelnen Förderzyklen eine einmalige Beschaffungsspitze, die nach Ablauf der Nutzungsdauer der Geräte wieder zu einer erneuten Beschaffungsspitze führt. Eine solche kurzfristige und zyklische Finanzierung erschwert die Beschaffung und Einrichtung der mobilen Endgeräte für Schulträger und Schulen in Bezug auf einen angemessenen Personaleinsatz. Für Schulen stellt die Ausgabe der Geräte einen hohen administrativen Aufwand dar. Dieser wird durch eine Digitalisierung und Teilautomatisierung durch den Schulträger erleichtert. Im Hinblick auf die flächendeckende Vollausstattung der Vollzeitschülerinnen und -schüler gilt es daher, eine nachhaltige Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die neben der initialen Anschaffung auch die langfristige Wartung, Erneuerung und technische Betreuung der Geräte umfasst.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt finden sich folgende Regelungen im SchulG NRW, die für die Umsetzung der angestrebten Ausstattung in Betracht kommen könnten.

- Schulausstattung nach § 79 SchulG NRW: Die Regelung umfasst z. B. die technische Infrastruktur von Schulen, Präsentationstechniken, Unterrichtsmaterialien und schulgebundene Endgeräte. Die Finanzierung wird vollumfänglich vom Schulträger getragen, jedoch handelt es sich um Schulgeräte und nicht um Endgeräte für Schülerinnen und Schüler.
- Lernmittel nach § 30 SchulG NRW: Die Regelung umfasst Lernmaterialien (z. B. Schulbücher), die vom Schulministerium in den Lernmittelkatalog NRW aufgenommen werden. Die Kosten für die Lernmittel tragen zu 2/3 der Schulträger und zu 1/3 die Schülerinnen und Schüler (bzw. deren Eltern und Erziehungsberechtigten). Der Lernmittelkatalog NRW sieht aktuell keine mobilen Endgeräte vor, weshalb eine Ausstattung über Lernmittel nach § 30 SchulG NRW derzeit nicht möglich ist.
- Persönliche Ausstattung nach § 41 Absatz 1 SchulG NRW: Die Regelung umfasst notwendige und zumutbare Aufwendungen, die von den Eltern und Erziehungsberechtigten für ihre Kinder zu tragen sind. Hierunter fallen Schreib- und Zeichenpapiere, Hefte, Ordner, Schreib-, Zeichen- und Rechengeräte. Nach aktueller Rechtsauffassung des

Ministeriums für Schule und Bildung des Landes NRW (MSB) lassen sich die mobilen Endgeräte nicht als persönliche Ausstattung definieren, da die Anschaffungskosten als nicht zumutbar angesehen werden.[22] Wenn die Schülerinnen und Schüler (bzw. deren Eltern und Erziehungsberechtigten) sich jedoch freiwillig bereit erklären, ein digitales Endgerät zu beschaffen und zu finanzieren, bestehen rechtlich keine Bedenken gegen die Beschaffung als persönliche Ausstattung des Schülers oder der Schülerin.

22 Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2020). Ausstattung von Schülerinnen und Schülern mit digitalen Endgeräten.

Die rechtliche Definition mobiler Endgeräte für Schülerinnen und Schüler im Schulgesetz NRW muss vom Land zeitnah präzise festgelegt und durch eine nachhaltige, dauerhafte Finanzierung abgesichert werden. Die Stadt Bielefeld wird sich weiterhin als verantwortlicher Schulträger, auch in Zusammenarbeit mit den kommunalen Spitzenverbänden und anderen Arbeitsgruppen, dafür einsetzen, dass das Ministerium für Schule und Bildung (MSB) diese Thematik verbindlich regelt und die dauerhafte Finanzierung sicherstellt. Eine ganzheitliche Betrachtung dieses Themenkomplexes ist unabdingbar und hat je nach gewähltem Lösungsweg unterschiedliche Aspekte, die zu berücksichtigen sind. Beispielsweise müssen einkommensschwache Familien gezielte Unterstützungsleistungen erhalten, sofern mobile Endgeräte als Lernmittel (§ 30 SchulG NRW) oder als persönliche Ausstattung (§ 41 Absatz 1 SchulG NRW) definiert werden. Ziel muss es sein, etwaige Kostenbeteiligungen durch die Schülerinnen und Schüler (bzw. deren Eltern und Erziehungsberechtigten) abzufedern, keine Zweiklassengesellschaft bei der Ausstattung der Endgeräte entstehen zu lassen und so eine Chancengleichheit herzustellen. Gleichzeitig ist die Rolle des Schulträgers in beiden Szenarien als IT-Dienstleister der Schulen mitzudenken. Sollten mobile Endgeräte hingegen als Schulausstattung im Sinne des § 79 des SchulG NRW klassifiziert werden, obliegt es dem Land, den Kommunen und Städten die erforderlichen finanziellen Mittel bereitzustellen und den flächendeckenden Zugang zu gewährleisten.

Für den Einsatz im schulischen Bereich eignen sich längst nicht alle gängigen mobilen Endgerätetypen, wie z. B. Smartphones. Da der Einsatz der Geräte im schulischen Kontext eine hohe Flexibilität erfordert, sind folgende mobile und WLAN-fähige Endgerätetypen für die Bildungslandschaft in den Bielefelder Schulen passend:

- Tablets mit entsprechender Zusatzausstattung (Eingabestifte, Tastatur und Hülle)
- Convertibles/Detachables
- Laptops

Aktuell sind die Vollzeitschülerinnen und -schüler der Berufskollegs voll ausgestattet. Diese Situation wurde maßgeblich durch Fördermittel, etwa aus dem GRW-Programm, ermöglicht. Hierbei wurde ein einheitlicher Standard über alle Berufskollegs hinweg etabliert. Die Berufskollegs haben in den verschiedenen Beteiligungsformaten deutlich gemacht, dass die Vielfalt der angebotenen Bildungsgänge zu heterogenen Anforderun-

gen an die Ausstattung mit digitalen Endgeräten führt. Während in einigen Bildungsgängen klassische Laptops oder Tablets – inklusive des notwendigen Zubehörs – eine ausreichende Ausstattung darstellen, erfordern technische und gestalterische Ausbildungsgänge leistungsstärkere Endgeräte. Dies gilt insbesondere für Bildungsgänge, in denen komplexe Softwareanwendungen eingesetzt werden, wie beispielsweise CAD-Programme im technischen Bereich oder graphisch rechenintensive Anwendungen im Medien- und Designbereich.

Ein enger Austausch zwischen den Berufskollegs und dem Schulträger ist für eine schul- bzw. bildungsgangspezifische Ausstattung unabdingbar, um eine bedarfsgerechte und wirtschaftlich sinnvolle Ausstattung zu garantieren. Hierfür sollten die bestehenden Kommunikationsformate, wie die Jahresgespräche und der Technische Arbeitskreis (s. Kapitel 7.1), intensiv genutzt werden, um so einen kontinuierlichen Dialog und einen reibungslosen Informationsfluss sicherzustellen.

Die geplante Nutzungsdauer der Endgeräte beträgt fünf Jahre. Dies bedeutet, dass die Auswahl der Hardware sowohl qualitative als auch wirtschaftliche Kriterien erfüllen muss. Eine solche Nutzungsdauer setzt voraus, dass die Geräte von Beginn an leistungsfähig genug sind, um auch zukünftige Softwareanforderungen zu bewältigen. Neben der technischen Langlebigkeit spielt auch der Aspekt der Nachhaltigkeit eine zentrale Rolle. Die Auswahl von energieeffizienten Geräten, die Möglichkeiten zur Reparatur und Wiederverwertung bieten, sowie ein durchdachtes Recyclingkonzept tragen entscheidend dazu bei, die Umweltbelastung zu minimieren und eine nachhaltige Nutzung der digitalen Infrastruktur zu gewährleisten. Insgesamt bildet die differenzierte und bedarfsorientierte Ausstattung der Berufskollegs mit digitalen Endgeräten einen wesentlichen zukunftsweisenden Baustein für die erfolgreiche digitale Transformation.

Handlungsempfehlung Ausstattung von Vollzeitschülerinnen und -schülern

- Um eine zeitgemäße und zukunftssichere Ausstattung der Vollzeitschülerinnen und -schüler sicherzustellen, wird sich der Schulträger weiterhin aktiv in den entsprechenden Gremien dafür einsetzen, dass das Land NRW dafür einen rechtlichen und finanziell nachhaltigen Rahmen schafft.
- Um den Berufskollegs die Umsetzung ihres digital gestützten Unterrichts zu ermöglichen, benötigen sie eine an den Bildungsgängen orientierte 1:1-Ausstattung aller Vollzeitschülerinnen und -schüler.
- Um nachhaltig agieren zu können, müssen qualitativ hochwertige Endgeräte beschafft werden, die bis zum Ende ihrer Nutzungsdauer zuverlässig funktionieren und auch danach datenschutzkonform entweder einem Zweitmarkt zur Verfügung gestellt oder aber im Falle der Irreparabilität vollständig recycelbar sind und so dem Wirtschaftskreis wieder zugeführt werden können.

3.5 Ausstattung von Teilzeitschülerinnen und -schülern

Mit über 11.000 Schülerinnen und Schülern stellt diese Gruppe die mit Abstand größte an den Berufskollegs dar. Allerdings sind diese Schülerinnen und Schüler mit durchschnittlich 1,5 Unterrichtstagen pro Woche weniger zeitintensiv vor Ort. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel formuliert, ist die Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit digitalen Endgeräten ein wesentlicher Baustein für eine erfolgreiche digitale Transformation. Dies gilt auch unabhängig davon, ob es sich um Teilzeit- oder Vollzeitschülerinnen und -schüler handelt.

Im Falle der Teilzeitschülerinnen und -schüler ist eine vollständig durch den Schulträger finanzierte Ausstattung mit Endgeräten jedoch auch aufgrund der geringen Anzahl an Unterrichtstagen keine Alternative. Trotz dieser Rahmenbedingungen äußern die Berufskollegs für die meisten Bildungsgänge einen Bedarf an einer Vollausstattung mit Endgeräten für Teilzeitschülerinnen und -schüler. Je nach Bildungsgang werden zum Teil sehr leistungsfähige Endgeräte benötigt, um auch CAD-Programme oder grafisch rechenintensive Anwendungen im Medien- und Designbereich nutzen zu können. Daher bedarf es auch einer angemessenen Lösung für Teilzeitschülerinnen und -schüler.

Das Schulgesetz NRW sieht eine einheitliche Ausstattungspflicht vor, so dass beide Gruppen grundsätzlich gleichbehandelt werden. Es gibt also keine Sonderregelungen für Teilzeitschülerinnen und -schüler, die von den Regelungen für Vollzeitschülerinnen und -schüler abweichen. Daher gelten die bereits im vorherigen Kapitel genannten Paragraphen als Rechtsgrundlage, so dass die Ausstattung nur als persönliche Ausstattung gemäß § 41 Abs. 1 SchulG NRW erfolgen kann. Demnach dürfen digitale Endgeräte nicht zur Bedingung für den Besuch des Unterrichts gemacht werden, da die Anschaffungskosten für persönliche digitale Endgeräte als nicht zumutbar angesehen werden.[23] Daher ist ein auf Freiwilligkeit basierendes Modell erforderlich.

Hierfür gibt es verschiedene Umsetzungsvarianten, die zum Teil bereits in den Berufskollegs zum Einsatz kommen.

Bring Your Own Device

Ein an den Berufskollegs bewährtes Konzept ist „Bring Your Own Device" (BYOD), bei dem die Schülerinnen und Schüler ihre privaten, meist bereits vorhandenen Endgeräte mitbringen und im pädagogischen Netzwerk der Schule nutzen.[24] Der Vorteil eines solchen Konzepts liegt darin, dass bereits vorhandene Ressourcen genutzt werden und somit auch die Ausstattung von Teilzeitschülerinnen und -schülern schnell sichergestellt werden kann. Dieses Modell ermöglicht eine hohe Flexibilität, da die Lernenden ihre Endgeräte bereits kennen und somit mit der Bedienung vertraut sind. In den Berufskollegs wird das System bereits auf freiwilliger Basis umgesetzt und es gibt in vielen Bereichen erfolgreich praktizierte Beispiele.

23 Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2020). Ausstattung von Schülerinnen und Schülern mit digitalen Endgeräten.

24 Bundeszentrale für politische Bildung (2017). Eigene Geräte in der Schule nutzen – BYOD als Konzept für die Lehre der Zukunft.

Gleichzeitig reduziert BYOD den finanziellen Druck beim Schulträger, da keine Hardwareausstattung bereitgestellt werden muss und der Administrations- und Supportaufwand entfällt. Hieraus folgt jedoch auch der Nachteil, der sich aus dem fehlenden Support und der fehlenden Administration durch den Schulträger ergibt. Es kann zu Szenarien kommen, in denen die Schülerinnen und Schüler infolge eines Geräteausfalls kein Ersatzgerät erhalten oder bei technischen Defekten auf sich allein gestellt sind. Gleichzeitig fehlt der Schulträger als zentrale administrative Instanz, die für Software-Updates zuständig ist und somit zur Sicherheit beiträgt. Daher müssen die Maßnahmen der IT-Sicherheit (s. Kapitel 2.6) greifen und die demilitarisierte Zone (DMZ)[25] sicherstellen, dass hier keine Gefahren entstehen. Darüber hinaus ergeben sich im Rahmen von BYOD insbesondere datenschutzrechtliche Fragestellungen, die derzeit weder auf Bundes- noch auf Landesebene geklärt sind. Bei der Betrachtung von BYOD und aktuellen Softwarelösungen entstehen rechtliche Unsicherheiten, da von Schulen oder Schulträger finanzierte Software auf privaten Endgeräten installiert werden müsste. Darüber hinaus sind auch Aspekte des Digital Inequality Gaps (Digitale Kluft) zwischen den Lernenden zu berücksichtigen. Diese wird laut OECD durch den unterschiedlichen Zugang zu Geräten gefördert, der durch ein BYOD-System entstehen kann.[26] Durch die Heterogenität der Betriebssysteme und die unterschiedlichen Hardwarekonfigurationen bestimmt bei diesem Konzept das technisch schwächste Endgerät das Lerntempo einer Klasse. Fehlende Standards können so Fehlentwicklungen begünstigen, die weder im Sinne der Berufskollegs noch des Schulträgers sind.

25 Ein Subnetz mit sicherheitstechnisch kontrollierten Zugriffsmöglichkeiten

26 OECD (2023) Digital divide in education.

Bring Your Company Device

Ergänzend zu BYOD kann das Modell „Bring Your Company Device" (BYCD) zum Einsatz kommen. Hierbei wird den Teilzeitschülerinnen und -schülern die Möglichkeit geboten, Geräte aus ihrem Ausbildungsbetrieb mitzubringen. Dieses Modell hat den klaren Vorteil, dass die Frage des Supports nicht mehr bei den Schülerinnen und Schülern liegt, sondern hier auf einen professionellen Support bei den Ausbildungsbetrieben zurückgegriffen werden kann. Dadurch treten Sicherheitslücken in der Regel deutlich seltener auf. Diese Ausstattungsvariante schafft Synergien zwischen beruflicher Praxis und schulischer Ausbildung. Ein Gerät wird für beide Seiten gewinnbringend genutzt.

Ein Nachteil besteht darin, dass kein Betrieb verpflichtet ist, seinen Auszubildenden (bestimmte, dem schulischen Standard entsprechende) Endgeräte bereitzustellen, so dass keine einheitlichen Standards für die Endgeräte gewährleistet werden können. Zudem berichten einige Berufskollegs, dass aufgrund der bestehenden Vorgaben der Ausbildungsbetriebe eine Einbindung in das pädagogische Netz teilweise nicht möglich ist. Zusätzlich bestehen die gleichen rechtlichen Hürden bei der Verteilung von Software, solange diese nicht browserbasiert ist.

Weitere alternative Lösungsmöglichkeiten bestehen darin, die in den Berufskollegs vorhandenen Laptops an die Teilzeitschülerinnen und Teilzeitschüler auszuleihen, damit diese vor Ort genutzt werden können. Die Berufskollegs haben jedoch verdeutlicht, dass eine solche Ausstattung der Schülerinnen und Schüler nur dann Vorteile bringt, wenn diese Endgeräte auch mit nach Hause genommen werden können und kein Unterschied zwischen dem Lernen am Endgerät vor Ort und Zuhause gemacht werden muss. Daher können diese Möglichkeiten nur dann als sinnvolle Lösung erachtet werden, wenn kurzfristige Bedarfe bei Teilzeitschülerinnen und -schülern abzudecken sind.

Eine letzte Alternative betrifft die Ausstattung sozioökonomisch benachteiligter Lernender. Hier kann auf die Regelungen der sozialen Sicherungssysteme nach SGB II und SGB XII zurückgegriffen werden. Danach können Schülerinnen und Schüler mit eingeschränkten finanziellen Ressourcen besondere Unterstützungsleistungen erhalten. Das Amt für Schule stellt hierzu entsprechende Handreichungen oder Flyer zur Verfügung, die den betroffenen Schülerinnen und Schülern helfen, die notwendige digitale Ausstattung zu erhalten. Auch für die Berufskollegs stellt dies eine Möglichkeit dar, wobei es in der Verantwortung der Schülerin oder des Schülers liegt, die Leistung in Anspruch zu nehmen. Dennoch kann die Einbindung sozialrechtlicher Instrumente gerade in diesem Bereich ein innovativer Ansatz sein, um die Ausstattung der Teilzeitschülerinnen und Teilzeitschüler zu gewährleisten.

Die vorgestellten unterschiedlichen Ansätze bilden zusammen das Konzept mit dem sichergestellt wird, dass auch Teilzeitschülerinnen und Schüler eine Ausstattung mit digitalen Endgeräten haben können. Es lässt sich festhalten, dass die digitale Ausstattung der Teilzeitschülerinnen und Teilzeitschüler an Berufskollegs ein komplexes Thema ist und durch fehlende rechtliche Regelung keine Sicherheit herrscht. Sie ist als integraler Bestandteil der Digitalstrategie zu verstehen, die jedoch nicht flächendeckend über den klassischen Weg der Vollausstattung erfolgen kann. Daher müssen die verschiedenen Modelle – BYOD, BYCD, Leihgeräte und Sicherungssysteme – als Teillösungen ineinandergreifen. Dazu müssen auch die technischen Voraussetzungen für die Berufskollegs so geschaffen werden, dass die Integration der Endgeräte erleichtert wird und parallel die Sicherheit an den Schulen weiterhin gewährleistet ist. Der Schulträger übernimmt nicht die Finanzierung einer Vollausstattung, sondern setzt auf flexible und nachhaltige Modelle, um den Anforderungen der unterschiedlichen Bildungsgänge gerecht zu werden. Durch diese differenzierten Konzepte wird sichergestellt, dass auch Teilzeitschülerinnen und -schüler optimal in den digital gestützten Unterricht integriert werden können und die Berufskollegs ihre Rolle als moderne Bildungseinrichtungen zukunftssicher erfüllen.

Handlungsempfehlung Ausstattung von Teilzeitschülerinnen und -schülern

- Um den unterschiedlichen digitalen Anforderungen von Teilzeitschülerinnen und -schülern gerecht zu werden, muss ein flexibles, auf Freiwilligkeit basierendes Modell implementiert werden, das Varianten wie BYOD, BYCD und Leihgeräte integriert.
- Um den reibungslosen Einsatz leistungsfähiger Endgeräte in den jeweiligen Bildungsgängen sicherzustellen, muss der Schulträger in Zusammenarbeit mit den Berufskollegs klare IT-Sicherheits- und Supportmaßnahmen definieren. Durch diese soll die Integration externer Hardware in das pädagogische Netzwerk ermöglicht werden (BYOD/BYCD-Konzept), ohne die IT-Sicherheit des pädagogischen Netzes einzuschränken.
- Um den Digital Inequality Gap zu vermeiden, muss dieser Aspekt über die Kommunikationsformate im Blick behalten und über geeignete Maßnahmen diskutiert werden.
- Um eine langfristige Lösung sicherzustellen, wird sich der Schulträger weiterhin aktiv in den entsprechenden Gremien dafür einsetzen, dass das Land NRW einen rechtlichen und finanziell nachhaltigen Rahmen auch für Teilzeitschülerinnen und -schüler schafft.

3.6 Ausstattung von Lehrkräften

Der Erfolg der digitalen Transformation der Berufskollegs und generell der Schulen hängt neben der Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit mobilen Endgeräten, auch maßgeblich von der technischen Ausstattung der Lehrkräfte ab. Diese müssen in der Lage sein, den Unterricht vorzubereiten, Verwaltungsaufgaben durchzuführen und über z. B. ein Classroom-Management den Unterricht zu gestalten. Damit dies gelingt, müssen Lehrkräfte mit dem gleichen Betriebssystem arbeiten, das von den Schülerinnen und Schülern genutzt wird. Während unterschiedliche Betriebssysteme den Unterrichtsablauf stören können, sorgt die Einheitlichkeit des Betriebssystems für einen reibungslosen Ablauf. Als Schulträger ist die Stadt Bielefeld sehr daran interessiert, dass Lehrkräfte bedarfsorientiert ausgestattet sind, da dies die entscheidende Voraussetzung dafür ist, dass digital unterstützter Unterricht möglich ist.

Gemäß § 57 Abs. 4 Satz 1 SchulG NRW stehen Lehrkräfte an öffentlichen Schulen im Landesdienst. Aus dem Schulgesetz ergibt sich keine direkte Verpflichtung des Landes, das eigene Personal mit digitalen Endgeräten auszustatten. Ein vom MSB in Auftrag gegebenes „Rechtsgutachten zur Ausstattung von Lehrkräften mit digitalen Arbeitsgeräten an Schulen in Nordrhein-Westfalen" betont, dass digitale Endgeräte (Computer und Tablets) grundsätzlich als Lehrmittel i. S. d. § 79 SchulG NRW einzustufen sind, demnach vom Schulträger als Ausstattung der Schulen zu beschaffen

und zu finanzieren seien. Gleichzeitig führt das Rechtsgutachten aus, dass sich aus dem bestehenden Dienst- und Treueverhältnis zwischen dem Land als Dienstherrn und den Lehrkräften als Beamtinnen und Beamte des Landes NRW eine Verpflichtung seitens des Landes besteht, digitale Arbeitsmittel für das eigene Personal bereitzustellen (Art. 33 Abs. 4 GG, § 3 Abs. 1 BeamtStG)[27].

27 Wrase, M. und Strobl, H. (2018). Rechtsgutachten zur Ausstattung von Lehrkräften mit digitalen Arbeitsgeräten an Schulen in Nordrhein-Westfalen.

Nach hiesigem Verständnis fallen digitale Endgeräte unter diese Definition und sind demnach vom Dienstherrn, dem Land NRW, bereitzustellen. Dies gilt auch für angestellte Lehrkräfte des Landes. Daher sieht der Schulträger keine rechtliche Verpflichtung, die Lehrkräfte an öffentlichen Schulen in Nordrhein-Westfalen auszustatten. Dieses Verständnis steht im Einklang mit dem Ausstattungsprogramm des Landes „Förderung von dienstlichen Endgeräten für Lehrkräfte an Schulen in Nordrhein-Westfalen", das eine vollfinanzierte Förderung dienstlicher Endgeräte für Lehrkräfte in 2020 ermöglichte. Damit ist das Land seiner Verpflichtung zur Versorgung des eigenen Personals mit dienstlichen Endgeräten erstmalig nachgekommen. Die Geräte wurden vom Schulträger beschafft, stehen in seinem Eigentum und werden über die Schulen als schulgebundene Endgeräte an die Lehrkräfte für die Dauer ihrer Tätigkeit an der jeweiligen Schule ausgeliehen. Bei der Beschaffung der Hardware hat der Schulträger in Abstimmung mit den Schulformvertreterinnen und Schulformvertretern großen Wert auf eine homogene Ausstattung gelegt, sodass in den Berufskollegs vorhandene Geräte, die von den Schülerinnen und Schülern genutzt werden, durchgängig kompatibel sind mit den dienstlichen Endgeräten der Lehrkräfte.

In den Rückmeldungen zum Fragenkatalog, in Gesprächen vor Ort an den Berufskollegs sowie in gemeinsamen Terminen der Berufskollegs mit dem Schulträger wurde immer wieder die kritische Rolle und Bedeutung der Ausstattung der Lehrkräfte für die Digitalisierung der Berufskollegs betont. In diesem Zusammenhang wurde auch darauf hingewiesen, dass bedingt durch die finanziellen Restriktionen des Förderprogrammes, eine Ausstattung zur Verfügung steht, die nach fünf Jahren nicht mehr dem Stand der Technik entspricht. Die Berufskollegs regten zudem an, dass bei neuen Förderungen geprüft werden sollte, ob die zur Verfügung gestellten Mittel des Landes als Zuschuss für von Lehrkräften selbst angeschaffte Geräte ausgezahlt werden können. Eine mögliche Optimierung bzw. Erneuerung dieser Ausstattung scheitert jedoch weiterhin an fehlenden Mitteln des Landes, da die für die Beschaffung mobiler Endgeräte bereitgestellten Mittel vollständig ausgeschöpft sind und nach aktuellem Stand auch nur als einmalige Investition des Landes vorgesehen waren. Dies hat zur Folge, dass neu geschaffene Lehrkräftestellen nicht mehr mit einem dienstlichen Endgerät versorgt werden können.

Damit die Digitalisierung der Schulen auch in Zukunft erfolgreich bleibt, muss das Land seiner Verpflichtung als Dienstherr bzw. Arbeitgeber dauerhaft gerecht werden und weitere Mittel bereitstellen. Darüber hinaus benötigen Lehrkräfte weiterführende Ausstattung wie Software, die eben-

falls vom Land zu finanzieren ist. Hierzu fordert das Bündnis für Bildung (BfB) in einem Positionspapier, monatlich 45 Euro pro Lehrkraft für die Ausstattung mit dienstlichen Endgeräten (inkl. Wartung, Support und Re-Invest) zu kalkulieren.[28]

28 Bündnis für Bildung (BfB). (2022). Positionspapier: Digitale Dienstgeräte für Lehrkräfte: 45 Euro pro Monat und Lehrkraft einplanen.

Als Schulträger behandelt die Stadt Bielefeld dieses Thema seit längerem auch in entsprechenden Gremien der kommunalen Spitzenverbände und über einen fortlaufenden Austausch auf interkommunaler Ebene. Als Schulträger wird sich die Stadt Bielefeld daher auch weiterhin dafür einsetzen, dass das Land seiner rechtlichen Verpflichtung nachkommt und Lehrkräfte angemessen ausstattet. Dabei sollte sichergestellt werden, dass die Ausstattung durch den Schulträger zumindest nach den Erfordernissen der Schulform (hier insbesondere der Berufskollegs) einheitlich beschafft wird, um die Beschaffungswege zu erleichtern. Gleichzeitig sollten Mittel zur Verfügung gestellt werden, die es ermöglichen, qualitativ hochwertige Geräte zu beschaffen, die für eine mehrjährige Nutzung geeignet sind. Ferner sollten die Ausstattungsprogramme des Landes neben dem Geräteankauf auch eine Leasingoption beinhalten, die den Verwaltungsaufwand verringert und gleichzeitig den Gedanken der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes (z. B. vollständiges Recycling der Geräte und Rückführung der Komponenten in den Wirtschaftskreislauf) berücksichtigt. Die Forderung an das Land NRW zur Ausstattung der Lehrkräfte umfasst neben einem dienstlichen Endgerät für den Unterricht auch die Bereitstellung eines ergonomischen Arbeitsplatzes sowie eines Endgerätes für Verwaltungstätigkeiten und sonstige administrative Tätigkeiten im dienstlichen Kontext der Lehrerinnen und Lehrer. Darüber hinaus hat das Land weitere Finanzmittel für die Wartung und den Support für diese Ausstattungen durch den Schulträger bereitzustellen. Dies ist von entscheidender Bedeutung, damit die Digitalstrategien auf unterschiedlichen Ebenen ineinandergreifen können und somit auch ein holistischer Blick im Kontext der Hardwareausstattung sichergestellt werden kann.

Handlungsempfehlung Ausstattung von Lehrkräften

- Um eine zeitgemäße und zukunftssichere Ausstattung der Lehrkräfte sicherzustellen, wird weiterhin durch den Schulträger aktiv dafür in entsprechenden Gremien geworben, dass das Land NRW seiner Aufgabe bei der Lehrerausstattung nachgeht. Dies umfasst insbesondere die Bereitstellung finanzieller Mittel für die Sicherstellung der digitalen Endgeräte sowie für Software, Wartung und Support.

3.7 VR- und AR-Technologie

Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) bieten vielfältige Einsatz- und Lernmöglichkeiten in den Berufskollegs, um Lernumgebungen praxisnah und interaktiv zu konzeptionieren und auszugestalten. Bei VR handelt es sich um eine vollständig immersive Erfahrung, die eine Realumgebung durch eine simulierte Umgebung ersetzt. Das eingesetzte Hilfsmittel für

den Einstieg in die digitale Welt wird durch sogenannte VR-Brillen möglich. Die AR-Technologie hingegen erweitert die eigene reale Umgebung, indem einer Liveansicht digitale Elemente hinzugefügt werden (zum Beispiel bei Nutzung der Kamera eines Smartphones). In der beruflichen Bildung ist das Arbeiten mit VR und AR von Vorteil, um gefahrlos Simulationen durchzuführen. Interaktive Lehrmaterialien können beispielsweise durch AR-Apps direkt im Klassenzimmer betrachtet werden. Komplexe Lerninhalte können realistisch und dreidimensional präsentiert und Interaktionsmöglichkeiten mit virtuellen Objekten dargestellt werden. Beiden Technologien werden Potenziale für das Lehren und Lernen in der beruflichen Bildung zugesprochen, die Vorteile im Vergleich zu alternativen Technologien bringen. Insbesondere ist von positiven Effekten auf die Aufmerksamkeit, Motivation und Zufriedenheit von Lernenden auszugehen.[29]

Die überwiegende Mehrheit der Berufskollegs äußerte in ihren Antworten die Integration von VR- und AR-Technologien als weitere Anforderung, teilweise jedoch ohne den Bedarf zum jetzigen Zeitpunkt konkret spezifizieren zu können. Insbesondere für technische und designorientierte Bildungsgänge wurden vermehrt VR- und AR-Systeme benannt, die den Industrieanforderungen gerecht werden müssen. Die Möglichkeit, Verfahren von 3D-Druckbauweisen künftig den Schülerinnen und Schülern mittels VR-Brillen vermitteln zu können, muss in diesem Zusammenhang ebenfalls gewährleistet werden. Auch im Bereich der Mathematik und Informatik wurde der Bedarf an VR-Brillen für spezifische Unterrichtszwecke geäußert. Auf dieser Grundlage bedarf es für VR- und AR-Lösungen einer passenden Hard- und Software.

Bei VR-Technik ist die Kompatibilität jedoch unter Umständen auch problematisch. In bestimmten Bereichen passen nur isolierte Softwarelösungen (sogenannte Insellösungen), sodass Anwendungen mit nur einer Virtual-Reality-Hardware- und Softwareplattform nicht ausreichend sind. Dies muss in der Beschaffung von Hard- und Software berücksichtigt werden.

Die Umsetzung der ermittelten Anforderungen verläuft zweistufig:

Eine erste Erprobung von VR- und AR-Technologien erfolgt über das Medienlabor der Stadt Bielefeld. Die entsprechende Ausstattung kann dort vor Ort erprobt und über ein Onlineformular zur Leihe beantragt werden. Die erste Ebene betrifft insbesondere die Berufskollegs, die bereits in den kommenden Jahren die Integration von VR- und AR-Technologien planen. In diesem Zuge ist auch die Schulung von Lehrkräften erforderlich. Im Medienlabor können entsprechende Weiterbildungsangebote für Lehrende unterstützend in Anspruch genommen werden.

Die zweite Ebene konzentriert sich auf die Beschaffung von VR- und AR-Systemen. Die Beschaffung erfolgt über Förderprogramme oder das Mehrbedarfsbudget der Berufskollegs. Ein Teil der Berufskollegs hat bereits konkrete Pläne in diesem Bereich und in den letzten Jahren auch entsprechende Ausstattung beantragt und erhalten. Andere Berufskollegs, die sich zunächst

29 Mulders, Miriam, Josef Buchner, Andreas Dengel und Raphael Zender, Hrsg. 2023, Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2. Themenheft 51, MedienPädagogik - Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, S. 270, online verfügbar: https://www.medienpaed.com/issue/view/105/79

in der Erprobungsphase befinden und klare Vorstellungen entwickeln können, wie VR- und AR-Systeme in ihr Medienkonzept passen, können über die Jahresgespräche ihre Bedarfe an den Schulträger kommunizieren.

Es ist davon auszugehen, dass VR- und AR-Anwendungen mit dem Ziel des Lehrens und Lernens in den kommenden Jahren die Bildungslandschaft in den Bielefelder Berufskollegs je nach Bildungsgang unterschiedlich stark begleiten werden. Unter dem Aspekt der sinnvollen didaktischen Integration weisen VR- und AR-Lösungen ein großes Potenzial auf, sich in den Lehrplänen und Medienkonzepten, insbesondere in praktischen und technischen Bildungsbereichen, zu etablieren. Eine erfolgreiche Umsetzung erfordert eine Begleitung durch den Schulträger und Investitionen in Technik und Schulungen.

Handlungsempfehlung VR- und AR-Technologie

- Um Lernumgebungen praxisnah und interaktiv gestalten zu können, muss die Einführung von VR- und AR-Systemen anhand des zweistufigen Verfahrens unterstützt werden.

3.8 Blended-Learning

Blended-Learning im Berufskolleg bedeutet eine Kombination aus Präsenzunterricht und digitalem Distanzlernen. Dabei werden traditionelle Unterrichtsmethoden mit Online-Ressourcen und E-Learning-Tools kombiniert. Die Möglichkeit der Integration eines Blended-Learning-Konzepts in den Berufskollegs ist durch die siebte Verordnung zur Änderung der Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg (APO-BK) in Nordrhein-Westfalen vom 11.3.2024 neu geregelt worden. Was bisher schon zeitlich befristet möglich war, wird nun gemäß § 2 Absatz 2 Satz 2 APO-BK in den Bildungsgängen der Berufskollegs durch die Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht in synchroner und digitaler Form unter bestimmten Voraussetzungen und in einem vorgegebenen rechtlichen Rahmen dauerhaft als Organisationsform fest verankert.[30] Die APO-BK schafft damit die rechtlichen Grundlagen für flexible Blended-Learning-Formate für die Berufskollegs. Ziel ist es, die jungen Menschen an den Berufskollegs noch besser auf die digitalen Umgebungen in der Arbeitswelt von morgen vorzubereiten. Gleichzeitig wird durch eine neue Unterrichtsorganisation eine weitere anpassungsfähige Möglichkeit zur Stabilisierung von Fachklassen in der dualen Ausbildung geschaffen. Die Verknüpfung von Präsenz- und Distanzunterricht ist hiernach im Rahmen der personellen und technischen Voraussetzungen in den verschiedenen Bildungsgängen des Berufskollegs in unterschiedlichem Umfang vorzunehmen. Je nach Bildungsgang ist ein Anteil des Distanzunterrichts zwischen 20 und 40 Prozent vorgesehen. Der zulässige Höchstumfang orientiert sich an den Zielen und der Dauer sowie am Alter und der Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler in den jeweiligen Bildungsgängen.[31] Genaue Bestimmungen zur Durchführung von Blended-Learning-Konzepten finden sich in § 5 Absatz 6 APO-BK.

30 Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften NRW (BASS) 2024/2025 – 13–33 Nr. 1.1 Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK), online verfügbar: https://bass.schule.nrw/3129.htm

31 Pressemitteilung des MSB vom 04.09.2023, Ministerin Feller: Wir schaffen die rechtlichen Voraussetzungen für einen innovativen digitalen Unterricht am Berufskolleg, online verfügbar: https://www.land.nrw/pressemitteilung/ministerin-feller-wir-schaffen-die-rechtlichen-voraussetzungen-fuer-einen

Die Einführung solcher Konzepte erfordert ein transparentes und rechtsicheres Verfahren an den einzelnen Berufskollegs. Der Verband der Lehrerinnen und Lehrer an Wirtschaftsschulen in Nordrhein-Westfalen (vLw NRW) betont die Erforderlichkeit klarer Regelungen und ausreichender Personal- und Sachressourcen für die erfolgreiche Verknüpfung von Präsenz- und Distanzformaten.[32]

Unter anderem benötigen die Berufskollegs die Bereitstellung von entsprechender Ausstattung, um ein effektives Blended-Learning-Modell umsetzen zu können. Einige Berufskollegs deuteten bei den Rückmeldungen an, dass durch Blended-Learning-Formate ein erhöhter Supportbedarf vorhanden sei. Daher sind übergreifende Lösungen zu bevorzugen, die eine homogene Ausstattung vorsehen, um die Wartungs- und Betreuungskosten für den Schulträger und die Berufskollegs gering zu halten. Die Unterstützung von Blended-Learning durch Hardware, insbesondere Kameras und Aufnahmegeräte, ist ein übergreifendes Anliegen der Bielefelder Berufskollegs. Ein Teil der Berufskollegs äußerte in den Antworten zum Fragenkatalog, in den Interviews und in den gemeinsamen Terminen zwischen allen Berufskollegs mit dem Schulträger, dass eine zusätzliche Ausstattung der Räume, teilweise nur der PC-Räume und Computerarbeitsplätze, mit Webcams für die Bildschirme erforderlich und ausreichend ist. Die Angabe der Anzahl der noch benötigten Kameras ist sehr verschieden: Das angestrebte Kontingent geht von der Angabe „es sind keine weiteren Geräte erforderlich" bis zu „ca. 300 Kameras sind notwendig". Zum Teil wird angegeben, dass Videokonferenzsysteme als zielführend betrachtet werden. Hier werden 360°-Kameras als Bedarf formuliert.

Aus den genannten Anforderungen ergibt sich ein heterogenes Bild der Berufskolleglandschaft, so dass ein einheitlicher Standard in der Umsetzung von Blended-Learning-Konzepten vorerst nicht erreicht werden kann. Durch die Rückmeldungen der Berufskollegs ist ersichtlich, dass alle Schulen an konzeptionellen Umsetzungsplänen arbeiten und teilweise bereits in kurzer Zeit nach der Veröffentlichung der neuen Reglungen konkrete Pläne zum Blended-Learning erarbeitet haben. Im Einzelfall ist die Beschaffung und der Austausch von entsprechender Hardware über die Jahresgespräche und im Technischen Arbeitskreises Digitalstrategie der Berufskollegs (TAK-DS-BK) (s. Kapitel 7.1) gemeinsam abzustimmen.

Die APO-BK bietet den Bielefelder Berufskollegs die Möglichkeit, neue Blended-Learning Formate dauerhaft zu etablieren und so die Schülerinnen und Schüler optimal und bildungsgangspezifisch auf die Anforderungen der modernen Arbeitswelt vorzubereiten. Der Schulträger wird diesen Prozess durch die entsprechenden Kommunikationsformate in der Umsetzung eng begleiten.

Handlungsempfehlung Blended-Learning

- Um die weitere Umsetzung von Blended-Learning-Modellen in den Berufskollegs zu begleiten, müssen die Bedarfe über das vorgesehene Kommunikationsformat und die Jahresgespräche kommuniziert werden.

32 Stellungnahme zur APO-BK vom vLw NRW, Option zum Distanzlernen in zwei Schritten ermöglichen, online verfügbar: Option zum Distanzlernen in zwei Schritten ermöglichen. Stellungnahme zur APO-BK – 06/23 – vLw NRW e.V.

3.9 Hardware für Industrie 4.0

Wie bereits im Kapitel zur 5G-Technologie beschrieben, ergeben sich aus Industrie 4.0 für die davon betroffenen Berufskollegs Herausforderungen und Anforderungen, die sich in verschiedenen Bereichen wiederfinden und unter anderem auch die Hardware betreffen. Auch wenn der Begriff Industrie 4.0 in seiner Bedeutung teilweise umstritten ist, da er die Ergebnisse einer Revolution vorwegnimmt, ist unstrittig, dass nach der Mechanisierung (Industrielle Revolution 1.0), der Elektrifizierung (Industrielle Revolution 2.0) und zuletzt der Digitalisierung (Industrielle Revolution 3.0) die Automatisierung (Industrielle Revolution 4.0) in der Industrie Einzug halten wird.[33] Die Bedeutung von Industrie 4.0 für die betroffenen Berufskollegs liegt auf der Hand: Um praxisnahe Ausbildungsbedingungen zu schaffen und den zukünftigen Fachkräften einen direkten Zugang zu den neuesten industriellen Technologien zu ermöglichen, müssen die Berufskollegs für ihre umfassenden Gesamtkonzepte über die entsprechende Hardware verfügen.

33 Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype?. IEEE industrial electronics magazine, 8(2), 56–58.

Bereits in der Vergangenheit konnten über Förderprogramme Hardwarekomponenten beschafft werden, die in der industriellen Fertigung eingesetzt werden. Diese Förderprogramme ermöglichten die Anschaffung neuer Maschinen und legten den Grundstein für die Integration von CNC-Maschinen mit Steuerung, Peripheriegeräten und ergänzender Hardware. Damit können vollautomatisierte (Produktions-)Prozesse abgebildet werden. In den Rückmeldungen der betroffenen Berufskollegs wurde deutlich betont, dass die aktuelle Ausstattung in diesem Kontext die Anforderungen erfüllt. Um jedoch den zukünftig steigenden Anforderungen gerecht zu werden, muss die Hardware in den nächsten Jahren ersetzt werden, da ohne einen nahtlosen Übergang zu leistungsfähigeren Systemen ein Rückstand im Ausbildungsstandard droht.

Da es sich in diesem Bereich um sehr kostenintensive Investitionen handelt, die über einen allgemein definierbaren Standard hinausgehen, nicht alle Berufskollegs betreffen und in der Regel bildungsgangspezifisch sind, ist hier eine Finanzierung ausschließlich aus städtischen Mitteln nicht darstellbar. Gleichzeitig muss in diesem Themenkomplex auch zukünftig an die zugehörige Software, den Support und die Weiterbildung gedacht werden, die integrale Bestandteile eines funktionierenden und sich entwickelnden Gesamtsystems sind. Daher sind, wie bisher, zur Finanzierung insbesondere Förderprogramme zu nutzen. Über die Kommunikationsformate (s. Kapitel 7 Organisatorische Rahmenbedingen) müssen entsprechende Bedarfe seitens der betroffenen Berufskollegs frühzeitig, regelmäßig und transparent kommuniziert werden, damit diese bei der Planung von Förderprogrammen durch den Schulträger berücksichtigt werden können. Sollten diese Förderprogramme ausbleiben, muss gemeinsam nach geeigneten Lösungen gesucht werden. Gleichzeitig müssen diese Kommunikationsformate genutzt werden, um noch nicht absehbare Entwicklungen, die von den Berufskollegs erwartet werden, abstimmen zu können.

Handlungsempfehlung Hardware für Industrie 4.0

- Um den betroffenen Berufskollegs eine moderne und den Anforderungen entsprechende Ausstattung zu gewährleisten, müssen zur Finanzierung Fördermittel herangezogen werden.
- Um zukünftigen Entwicklungen und unvorhersehbaren Anforderungen im Kontext der Industrie 4.0 gerecht zu werden, muss der Bedarf an neuer Hardware, Software und Supportmaßnahmen frühzeitig, regelmäßig und transparent über etablierte Kommunikationsformate zwischen den Berufskollegs und dem Schulträger kommuniziert werden.

3.10 Weiterführende spezifische Ausstattung

Das Angebot der verschiedenen Bildungsgänge an den Berufskollegs ist komplex und umfasst sehr viele unterschiedliche Fachrichtungen. Hierin liegt die Besonderheit der Berufskollegs im Hinblick auf die sachliche Ausstattung mit moderner Hardware. Es sind die spezifischen Anforderungen gerade in diesem Bereich, die eine eigene Betrachtung der Schulform Berufskollegs begründen. Während ein gewisser Teil der Hardwareausstattung als übergreifende Standardausstattung definiert werden kann, ergeben sich in bestimmten Fachrichtungen sehr spezifische Anforderungen, die über den klassischen Rahmen hinausgehen. Beispielhaft seien hier Fachrichtungen wie Druck, Fotografie, Design, Architektur, Informationstechnik, Verkehrstechnik und viele andere genannt. Gerade in diesen Bereichen muss die Hardwareausstattung der Berufskollegs stets auf dem neuesten Stand der Technik gehalten werden, um den Schülerinnen und Schülern praxisnahe Lernumgebungen zu bieten und sie optimal auf die Anforderungen der modernen Arbeitswelt vorzubereiten.

In diesem Kapitel werden Anforderungen gebündelt aufgeführt, die in den vorangegangenen Kapiteln nicht zusammengefasst werden konnten.

Beispiele hierfür sind Cutter, UV-Drucker und Digitaldruckmaschinen. Diese Geräte ermöglichen nicht nur die Herstellung von qualitativ hochwertigen Druckerzeugnissen, sondern sind auch fester Bestandteil einer modernen Ausstattung von Lernräumen für eine Vielzahl von Bildungsgängen. Darüber hinaus sind Großformatplotter unerlässliche Arbeitsmittel. Insbesondere in Berufskollegs, in denen Zeichnungen, Modelle, Skizzen und Plakate erstellt werden, sind diese notwendig und betrifft sehr viele unterschiedliche Bildungsgänge an mehreren Berufskollegs.

Ein weiteres Beispiel ist die Fotografie. Früher analog, sind Fotokameras heute digital und als fester Bestandteil für angehende Fotografinnen und Fotografen und andere betroffene Fachbereiche unverzichtbar. Diese Geräte müssen regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht werden, um den technischen Fortschritt abzubilden und den Lernenden eine realitätsnahe Ausbildung zu bieten.

Ein weiteres Beispiel sind 3D-Drucker und 3D-Scanner, die insbesondere in den Berufskollegs für Gestaltungstechnik, Architektur und Verkehrstechnik benötigt werden. Diese Bildungsgänge profitieren von modernen 3D-Druckern bei der Erstellung von Prototypen und Modellen. Mit den Fortschritten im 3D-Druckverfahren beim Bau von Gebäuden muss es in Zukunft möglich sein, Modelle von geplanten Bauvorhaben exakt und lehrplangerecht herzustellen. Eine ebenso wichtige Rolle spielen 3D-Scanner, die Modelle digital erfassen und weiterverarbeiten, was insbesondere für die Schadensanalyse, das Prototyping und die digitale Visualisierung der Ergebnisse unerlässlich ist.

In den vergangenen Jahren konnte durch gezielte Förderprogramme die erforderliche und notwendige Hardware für die Berufskollegs beschafft werden. Damit bietet der Schulträger gerade in diesem Bereich bereits eine berufskollegspezifische und zukunftsweisende Ausstattung. Dieser Weg wird gemeinsam mit den Berufskollegs weiter beschritten. Vorrangig sollen hier Fördermittel gerade für größere Anschaffungen solcher Geräte genutzt werden. Gleichzeitig können aber auch kleinere und kostengünstigere Bedarfe über ein Mehrbedarfsbudget genutzt werden.

Insgesamt zeigen die erhobenen Bedarfe, dass es für die weitere Ausstattung der Berufskollegs keine Pauschallösung gibt, sondern die Lösungen stark von den fachspezifischen Anforderungen der jeweiligen Bildungsgänge abhängen. Auch lassen sich keine allgemeingültigen Austauschzyklen definieren. Es bedarf vielmehr eines kontinuierlichen Austausches zwischen den Berufskollegs als Fachexperten gerade in diesen Bereichen und dem Schulträger, um hier frühzeitig einen Austauschbedarf übermittelt zu bekommen.

Auch für die Zukunft ist ein kontinuierlicher Austausch zwischen allen Akteuren unabdingbar, um auf Veränderungen beim digitalen Fortschritt reagieren zu können. Gleichzeitig muss in diesen Prozessen die zugehörige Software für den Betrieb der Hardware immer mitgedacht werden, da sie als integraler Bestandteil eines funktionierenden Gesamtsystems unverzichtbar ist. Durch das Supportsystem soll sichergestellt werden, dass die betroffenen Berufskollegs diese Aufgabe nicht allein bewältigen müssen. Als Schulträger werden darüber hinaus entsprechende Inventarisierungsregelungen für die spezifische Hardware greifen, so dass ein Überblick über den Bestand der Hardware für alle Akteure vorhanden ist.

Handlungsempfehlung Weiterführende spezifische Ausstattung

- Um diesen Standard beizubehalten und kontinuierlich zu verbessern, müssen die Berufskollegs ihre fachspezifischen Anforderungen zeitnah und direkt über die vorgesehenen Kommunikationsformate an den Schulträger herantragen können.
- Um den fachspezifischen Bedarf der Berufskollegs an moderner Hardware abzudecken, muss der Schulträger gezielt Fördermittel als auch für kleinere Ergänzungen das Mehrbedarfsbudget nutzen.
- Um eine Übersichtlichkeit der beschafften weiterführenden Ausstattung sicherzustellen, müssen entsprechende Support- und Inventarisierungsregelungen gelten.

IOT
INTERNET OF THINGS

4. Softwareausstattung

Die digitale Transformation stellt Berufskollegs auch im Bereich Softwareausstattung vor neue Herausforderungen. Die Berufskollegs benötigen eine zeitgemäße Ausstattung, die zum einen den Grundbedarf abdeckt, der sowohl die Aufgaben des Schulträgers als auch die Aufgaben der Berufskollegs betrifft, zum anderen pädagogische Software, die für den Betrieb spezifischer Hardware notwendig ist oder sich aus den Anforderungen der neuen industriellen Revolution ergibt. Diese Anforderungen ergeben sich aus den Bildungsgängen. Gerade hierfür wird neben der Standardsoftware auch Spezialsoftware benötigt, die individuell auf die Berufskollegs und Bildungsgänge zugeschnitten ist. Vor diesem Hintergrund werden in den folgenden Kapiteln die Notwendigkeit einer verbesserten digitalen Schulplattform, die Standardsoftware für den Unterricht sowie weitere spezifische Softwareanforderungen der Berufskollegs thematisiert. Dabei werden sowohl bestehende Herausforderungen als auch Handlungsempfehlungen für die Zukunft formuliert.

4.1 Digitale Schulplattform

Entsprechend der digitalen Transformation in den Berufskollegs ist eine solide und zukunftsfähige IT-Lösung für schulische Computernetze bedeutsam für den Schulbetrieb. Neben spezifischen Softwarebedarfen gibt es grundlegende Anforderungen an die Softwareausstattung der Berufskollegs, die berufskollegübergreifend einheitlich sind. Durch eine zentrale Beschaffung, Verwaltung, Wartung und einen zentralen Support für alle Berufskollegs durch den Schulträger werden diese einheitlich durch eine Softwarelösung umgesetzt. So ist die derzeit eingesetzte digitale Schulplattform „pädagogische Musterlösung für schulische Computernetze" (paed.ML) in allen Berufskollegs identisch.

Aus der Anforderungsermittlung in den verschiedenen Beteiligungsformaten ergibt sich eine unterschiedliche Zufriedenheit und Bedarfslage der Berufskollegs hinsichtlich der im Einsatz befindlichen Software paed. ML. Die Berufskollegs sind überwiegend mit der Software nicht zufrieden. Teilweise werden konkrete Verbesserungsvorschläge und damit einhergehend Defizite der aktuellen Software benannt, wie beispielsweise der fehlende Klassenarbeitsmodus, ein veraltetes Datenmodell durch fehlende Rollen, die zu lange Entwicklungszeit des Lernmanagementsystems (LMS) wie auch eine langsame Fehlerbehebung. Die Berufskollegs benötigen eine digitale Schulplattform, die diese Aspekte besser berücksichtigt und somit den Schulalltag verlässlich begleitet. Für den Schulträger ist eine adäquate einheitliche Schulplattform für die Berufskollegs zwingend erforderlich, um Wartungs- und Supportkosten zu reduzieren und die Berufskollegs einheitlich verwalten zu können.

Es gibt dabei grundlegende Anforderungen an eine digitale Schulplattform, die von allen Berufskollegs an den Schulträger herangetragen wurden. Davon werden insbesondere die folgenden Attribute umfasst:

- Detaillierte und vollständige Benutzerverwaltung (mit allen notwendigen Rollen)
- Einheitliche benutzerfreundliche und zeitgemäße Weboberfläche
- Administration aller schulischen Endgeräte (mit Installation und Deinstallation von Software)
- Lernmanagementsystem (LMS)
- Single-Sign-On für angebundene Software
- Sicherer Klassenarbeitsmodus
- Kollaborationsfunktionen (Videokonferenz-, Chat-Tool, E-Mail, Kalender)
- Classroom-Management-Lösung
- Cloud-Dateiablage
- Standard Text- und Tabellenprogramm (s. Kapitel 4.2 Standardsoftware)
- Datenschutz und Sicherheit

Alle Berufskollegs sind vor diesem Hintergrund der nicht flächendeckenden Zufriedenheit mit der eingesetzten Lösung bereit, den Weg zu einer etwaigen neuen berufskollegübergreifenden Software mitzugehen. Der Weg zur Umsetzung der genannten Anforderungen führt zu der Initiierung eines ergebnisoffenen Projekts mit den Berufskollegs zur gemeinsamen Markterkundung alternativer Softwarelösungen unter Einbeziehung des erforderlichen Leistungsspektrums. Auf dieser Grundlage steht die gemeinsame Entscheidung für die Beschaffung einer bedarfsgerechten digitalen Schulplattform an.

Handlungsempfehlungen

- Um eine berufskollegübergreifende digitale Schulplattform neu bewerten zu können, muss der Markt nach den vorhandenen Möglichkeiten erkundet und die Softwarelösungen gemeinsam zwischen den Berufskollegs und dem Schulträger in dem dafür vorgesehen Kommunikationsformat erörtert werden.

4.2 Standardsoftware

In den letzten Jahren fanden vielfältige Veränderungen der kommunikativen und gesellschaftlichen Strukturen statt. Die digitale Transformation, darunter auch die Künstliche Intelligenz (KI), hat einen tiefgreifenden Einfluss auf schulische Bildungs- und Lernprozesse genommen. Als Teilgebiet der Informatik steht die KI für Systeme, die mit der Welt auf eine intelligen-

te Weise interagieren und im Bildungsbereich Auswirkungen auf alle Fachbereiche und die einzelnen Akteure hat. KI kann sowohl Schülerinnen und Schüler beim Lernen als auch Lehrkräfte in ihrer Arbeit unterstützen, denn künstliche Intelligenzen sind in der Lage, menschliche Intelligenz über Computersysteme zu simulieren. Dazu gehören Expertensysteme, Verarbeitung natürlicher Sprache, Spracherkennung, maschinelles Sehen und andere Aufgaben, die auf der Grundlage von maschinellem Lernen, logischem Denken und Selbstkorrektur programmiert werden.[34]

Ein grundlegendes Verständnis der technischen Funktionsweisen sowie das Erkennen von Chancen, Grenzen und Risiken der neuen digitalen Möglichkeiten sind für einen verantwortungsbewussten Umgang sowie einem lernförderlichen Einsatz im Unterricht und beim Lernen Zuhause von großer Bedeutung. Das übergeordnete Ziel muss es sein, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, die neuesten digitalen Entwicklungen kritisch und reflektiert verwenden zu können und die Verantwortung für das eigene Handeln im digitalen Raum eigenständig zu tragen. Über den Erwerb von Medienkompetenz müssen Lehrkräfte in die Lage versetzt werden, didaktisch begründete Entscheidungen der Unterrichtsgestaltung und Lernbegleitung mit und auch ohne KI-Technologien treffen zu können.[35] Zudem kann durch die Nutzung von KI eine an den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler orientierte Unterrichtsentwicklung vorangetrieben werden, um alle Lernenden entsprechend ihrer individuellen Fähigkeiten passgenau zu fördern (z. B. durch ein Angebot verschiedener, differenzierter Lernwege, Vorlesefunktion, Text-zu-Sprache oder Sprache-zu-Text-Anwendungen, automatisierte Übersetzung, etc.).[36]

Laut einer Studie des Branchenverbands der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche (Bitkom) hat jede zweite Lehrkraft schon mal KI für schulische Zwecke genutzt.[37] Einige Bundesländer kommen dem steigenden Bedarf an Unterrichtsunterstützung durch generative KI bereits in Form von Lizenzverträgen mit KI-Plattformen oder landeseigen entwickelten KI-Plattformen entgegen. Das Bundesland Nordrhein-Westfalen hat bisher zwar noch keine KI-Lizenz erworben und bietet auch keine eigens entwickelte KI-Plattform für Schulen an, es plant aber einen Pilotversuch mit KI, der 2025 starten soll. Das dazugehörige Projekt „Künstliche Intelligenz im Mathematik- und Deutschunterricht" (KIMADU) soll lernförderliche Unterrichtskonzepte in der Sekundarstufe I erproben und unter anderem das aktive Lernen mit generativer KI fördern.[38]

In diesem Kontext stehen Berufskollegs vor der Aufgabe, KI-bezogene Inhalte in die Lehrpläne verschiedener Fachrichtungen einzubinden, um Auszubildende auf eine KI-basierte Arbeitswelt vorzubereiten ohne entsprechende Untersetzung seitens des Landes zu erhalten. Existierende KI-Technologien in der Arbeitswelt sind beispielsweise die maschinelle Sprachübersetzung, selbstfahrende Autos, Audio-Technologien, Autopiloten für Flugzeuge, der Bereich der Cloud Robotik (Roboter können über die Cloud voneinander lernen) und Chat-Bots, die im E-Commerce und bei Dienstleistungen eingesetzt werden.[39]

34 TACCLE AI Toolkit, Vers 1.0, KI in der beruflichen Bildung Toolkit, S. 4.

35 Beschluss der Bildungskonferenz vom 10.10.2024, Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen, S. 3.

36 Beschluss der Bildungskonferenz vom 10.10.2024, Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen, S. 3.

37 Pressinformation von Bitkom, Bereits jede zweite Lehrkraft hat KI für die Schule genutzt, online verfügbar: https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/jede-zweite-Lehrkraft-KI-Schule-genutzt

38 Pressemitteilung des Ministeriums für Schule und Bildung des Landes NRW, Ministerin Feller: Mit KI in Mathematik und Deutsch neue Lernmöglichkeiten erproben, online verfügbar: https://www.land.nrw/pressemitteilung/ministerin-feller-mit-ki-mathematik-und-deutsch-neue-lernmoeglichkeiten-erproben

39 TACCLE AI Toolkit, Vers 1.0, KI in der beruflichen Bildung Toolkit, S. 11.

Zudem lässt das im Januar 2021 veröffentlichte Whitepaper „Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry" der Europäischen Kommission bereits den fünften Paradigmenwechsel in der industriellen Produktion vermuten.[40] Als Kernelemente von Industrie 5.0 werden dort eine Menschzentrierung, Nachhaltigkeit sowie Resilienz in der industriellen Produktion hervorgehoben. So sollen eine Anpassung der Produktionstechnologien auf den Menschen und eine ganzheitliche Ansicht der Produktion als Mensch-Maschine-Kollaboration bei einem möglichst geringen Einsatz von Ressourcen und dem Aufbau von robusten Lieferketten in den Blick genommen werden.[41] Auch diese zukunftsweisende Entwicklung muss im Zusammenhang der weitergehenden Digitalisierung der Bielefelder Berufskollegs im Fokus behalten werden.

Die Berufskollegs gaben in den verschiedenen Beteiligungsformaten vielfältige Anforderungen hinsichtlich benötigter Standardsoftware im Bereich KI an: Gewünscht werden kostenpflichtige und in der Funktion erweiterte Versionen bzw. aktuelle Versionen von KI-Software, insbesondere KI-spezifische Software für bestimmte Bildungsbereiche (unter anderem auch Industrie-KI). Zum Teil werden bereits erste KI-Softwaresysteme in den Berufskollegs eingesetzt.

In Bezug auf eine mögliche Umsetzung der genannten Anforderungen müssen sich die Berufskollegs zunächst über das vorgesehene Kommunikationsformat auf eine geeignete datenschutzkonforme Schul-KI als Grundlage einigen, auf der den Schülerinnen und Schülern verschiedene KI-Tools zur Verfügung gestellt werden können. Die Beschaffung darauf aufbauender, spezifischer KI-Software kann dann in eigener Verantwortung über das Schulbudget der Berufskollegs realisiert werden, da diese als bildungsgangspezifisch zu definieren ist.

Neben dem berufskollegübergreifenden Standard einer Schul-KI stehen die bereits vorhandenen Office-Anwendungen als Standardsoftware den Berufskollegs zur Verfügung (Microsoft Office 365). Diese bieten eine digitale Kommunikations- und Kollaborationsumgebung für Lernende und Lehrende, die im Hinblick auf die Vorbereitung auf das Berufsleben fortlaufend beibehalten wird. Diese werden als Standard auch zentral vom Schulträger beschafft und zur Verfügung gestellt.

Handlungsempfehlung Standardsoftware

- Um den pädagogischen Bedarf der Berufskollegs im Kontext der Softwareausstattung zu decken, muss mindestens eine standardisierte Ausstattung (M365, Schul-KI) in allen Berufskollegs gewährleistet sein.
- Um den Anforderungen einiger Ausbildungsgänge gerecht zu werden, muss die Beschaffung von spezifischer KI-Software über das schuleigene Budget ermöglicht werden.

40 European Commission: Industriy 5.0: Towards a Sustainable, Human-Centric and Resilient European Industry. Online verfügbar: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/

41 David Bendig, Kevin Lau, Julian Schulte und Stefan Endriß. Industrie 5.0 – Die Europäische Kommission auf den Spuren der nächsten industriellen Revolution?, Industrie 4.0 Management, 2021, 37. Jg., Nr. 6, S. 21.

4.3. Weitere Software

Im Rahmen der Anforderungserhebung der Berufskollegs wurde versucht, berufskollegübergreifende Anforderungen an die Softwareausstattung zu identifizieren. Es zeigt sich jedoch, dass die Anforderungen aufgrund der Vielzahl und Heterogenität der angebotenen Bildungsgänge sehr unterschiedlich sind. Während einige Bereiche, wie z.B. Projektmanagement oder die Erstellung von Mind Maps, mit Standardlösungen abgedeckt werden können, ergeben sich in spezialisierten Fachrichtungen, wie z.B. Elektrotechnik, Metalltechnik, Gebäudetechnik und Informationstechnik, sehr spezifische Anforderungen, die weit über die klassischen Anwendungen hinausgehen.

Um den unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, müssen die Berufskollegs auf eine breite Palette von Softwarelösungen zurückgreifen. Im Bereich der Elektrotechnik ist es beispielsweise unerlässlich, dass die Schülerinnen und Schüler Zugang zu branchenüblicher Software haben. Dazu gehören insbesondere Programme zur Regelung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und rechnerunterstütztem Konstruieren (Computer Aided Design: CAD-Programme), die im industriellen Umfeld weit verbreitet sind. Auch die Integration industrieller KI spielt eine zunehmend wichtige Rolle. In der Industrie wird spezifische KI, wie im Bereich der Diagnosetechnik, immer wichtiger. Um den (zukünftigen) Anforderungen der Industrie gerecht zu werden, muss neben einer schulischen KI (s. vorheriges Kapitel) auch die Softwareausstattung in diesem Bereich kontinuierlich erweitert und aktualisiert werden, so dass moderne Analyse- und Diagnosewerkzeuge in den Unterricht integriert werden können. Damit wird sichergestellt, dass die Schülerinnen und Schüler frühzeitig mit den neuesten Technologien vertraut gemacht und so optimal auf die Arbeitswelt vorbereitet werden.

Darüber hinaus wurden als Anforderungen adaptive Selbstlernsoftwaresysteme genannt, die Inhalte auf unterschiedlichen Niveaus und für unterschiedliche Lerntypen vermitteln können. Um einen möglichst nahtlosen Übergang zwischen regulär vermittelten Inhalten und Selbstlernmaterialien zu gewährleisten, muss ein solches System automatisierte Unterstützung bieten – etwa durch die Bereitstellung geeigneter Aufgaben, Problemlösungsansätze und Hilfsmaterialien. Der Lernende soll den Eindruck haben, dass die Selbstlerninhalte ebenso integraler Bestandteil des Unterrichts sind wie die traditionellen Lehrmethoden. Dies erfordert entsprechende Softwarelösungen, die sich auch in den Medienkonzepten der Berufskollegs wiederfinden.

Die fortschreitende Digitalisierung der Gebäudetechnik durch das Internet der Dinge (Internet of Things: IoT) führt zu zunehmenden Automatisierungsprozessen, die Einfluss auf die Berufsbilder und damit auch auf die Ausbildung haben. Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, muss die dezentrale Steuerung von Anlagen so gestaltet werden, dass sie ortsunabhängig erfolgen kann. Dies setzt den Einsatz von Cloud-Technolo-

gien voraus, die unter dem Begriff „Cloud Managed IT" zusammengefasst werden. Der Zugriff auf Ressourcen über das Internet ermöglicht nicht nur Flexibilität, sondern auch eine effizientere Verwaltung der Systeme.

Ein weiterer wichtiger Handlungsbedarf besteht im Bereich der Informationstechnologie. Um den speziellen Anforderungen der Ausbildung gerecht zu werden, muss eine leistungsfähige Infrastruktur für virtuelle Maschinen (VM) für diesen Bildungsbereich zur Verfügung stehen. Eine virtuelle Infrastruktur simuliert eine vollständige Computerumgebung und ermöglicht mehrere Betriebssysteme oder Anwendungen unabhängig auf einer einzigen physischen Hardware auszuführen. Eine VM-Umgebung bietet eine flexible, sichere und skalierbare Lösung, damit Schülerinnen und Schülern, verschiedene Betriebssysteme, Netzwerkkonfigurationen und Softwareanwendungen risikofrei testen und praxisnah lernen können. Hierfür stehen unterschiedliche Lösungsansätze zur Verfügung, die auch unterschiedliche Supportstrukturen und -anforderungen nach sich ziehen. Laufend wird mit den betroffenen Berufskollegs und dem Schulträger geprüft, ob die jeweils aktuelle Lösung auch den aktuellen Anforderungen entspricht und sowohl für den Schulträger als auch für das Berufskolleg entsprechend unterstützt werden kann.

Die vielfältigen Anforderungen machen deutlich, dass es keine universelle Lösung gibt, die für alle Berufskollegs gleichermaßen geeignet ist, sondern dass individuelle Lösungen erforderlich sind, die die jeweils besonderen Anforderungen der einzelnen Fachbereiche abdecken. Um den heterogenen Anforderungen gerecht zu werden, müssen die Berufskollegs flexibel agieren und ihren individuellen Softwarebedarf selbstständig ermitteln und umsetzen. Gerade in diesen spezifischen Bereichen sind die Fachlehrkräfte die Expertinnen und Experten, die auch zukünftige Entwicklungen im Blick haben. Der Schulträger stellt hierfür den Berufskollegs das Schulbudget zur Verfügung, um eigenverantwortlich Softwarelösungen zu beschaffen und bei Bedarf auch neue Entwicklungen zeitnah in ihren Betrieb zu integrieren.

Handlungsempfehlung Weitere Software

- Um den berufskolleg- und bildungsgangspezifischen Bedarf an Software abzudecken, müssen die Berufskollegs ihre Schulbudgets als Finanzierungsgrundlage heranziehen.
- Um den Anforderungen der IT-Sicherheit und einer möglichst hohen Kompatibilität zu entsprechen, soll geprüft werden, welche Anwendungen browserbasiert zur Verfügung gestellt werden können.

5. Support

Bezogen auf die technologischen Rahmenbedingungen in Schulen zeigen sich für Deutschland mit den Ergebnissen der International Computer and Information Literacy Study 2023 (ICILS 2023) im Gegensatz zu der letzten ICILS-Studie aus 2018 beachtliche Entwicklungen und damit verbunden sichtbare Erfolge der verschiedenen Ausstattungs- und Förderprogramme der letzten Jahre. Um jedoch die digitale Transformation im schulischen Bildungsbereich auch zukunftssicher auszugestalten und den Erwerb digitaler Kompetenzen aller Schülerinnen und Schüler fördern zu können, wird darüber hinaus auf eine bedarfsorientierte Weiterentwicklung des technologischen sowie des pädagogischen IT-Supports hingewiesen.[42] Dies gilt umso mehr für den Bereich der Berufskollegs, da sich hier der Support aufgrund der vielfältigen spezifischen Anforderungen deutlich komplexer in der Umsetzung gestaltet. Deshalb sind verlässliche Supportstrukturen für einen performanten und fehlerfreien Einsatz von digitalen Endgeräten und Software sowie zur Unterstützung der Lehrkräfte und Schülerinnen und Schüler ein elementarer Teil der Digitalstrategie für die Berufskollegs. So können der Einsatz der Hard- und Software verlässlich und lernförderlich gestaltet sowie Rüstzeiten in den Unterrichtsräumen weitestgehend ausgeschlossen werden.

42 Eickelmann, B., Fröhlich, N., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2024). ICILS 2023 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich.

In den Bielefelder Berufskollegs sind zwei Supportstränge zu unterscheiden: Der pädagogische und der technische Support.

Der pädagogische Support umfasst die Tätigkeiten, die zur Integration von digitalen Medien (Soft- und Hardware) in Lehr- und Lernprozessen notwendig sind. Dies muss vor Ort in den Schulen von qualifiziertem pädagogischem Personal durchgeführt werden, da hierfür pädagogische Kompetenzen unverzichtbar sind.

Der technische Support umfasst alle Tätigkeiten, die zur Aufrechterhaltung der technischen Funktionalitäten erforderlich sind. Dieser Support wird teilweise vor Ort und teilweise remote durchgeführt. Darunter fallen:

- Wartungstätigkeiten, Reparaturen und Austausch von Geräten,
- Installationstätigkeiten, wie die Einrichtung von neuen Endgeräten und das Einspielen neuer Updates, sowie
- Systemadministrationstätigkeiten, wie das Beheben von Systemausfällen, Umsetzung von Datenschutz und -sicherheit, Benutzerverwaltung und Datenpflege.

Sowohl der pädagogische als auch der technische Support können in den First-Level-Support und Second-Level-Support aufgeteilt werden. Hierauf wird im weiteren Verlauf des Kapitels eingegangen. Der Aufbau von Supportstrukturen in den Berufskollegs ist im Vergleich zur Privatwirtschaft deutlich komplexer. Das hängt zum einen damit zusammen, dass es unterschiedliche Netze (pädagogisches Netz und Verwaltungsnetz) gibt, die betreut werden müssen. Zum anderen werden Endgeräte anders als in

Unternehmen üblich von mehreren Nutzenden geteilt. Neben anspruchsvollen pädagogischen Erfordernissen im Unterricht, wie einem digitalen Classroom Management, benötigen Berufskollegs aufgrund der Vielzahl von Bildungsgängen und dem damit einhergehenden Spektrum an umzusetzenden Lehrplänen eine Vielfalt an Anwendungen, die im Unterricht zum Einsatz kommen. Diese zusätzlichen Anforderungen müssen bei dem Aufbau von passgenauen Supportstrukturen für Berufskollegs mitgedacht werden.

Zudem müssen in diesem Rahmen ebenso die Bearbeitungsketten von Schule bis zum möglichen Dienstleistenden bedacht werden. Hierbei sind kurze und transparente Bearbeitungsketten auf allen Ebenen zu bevorzugen. Ein beim Schulträger bereits initiiertes Projekt (Schul-IT-Projekt) befindet sich aktuell in der internen Prüfung, mit dem Ziel einer effizienten und effektiven Weiterentwicklung des Betriebs- und Supportmodells für die städtischen Schulen, um eine zeitnahe Bereitstellung einer funktions- und leistungsfähigen und am Stand der Technik ausgerichteten digitalen Arbeitsumgebung für die Bielefelder Schulen zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang ist die Implementierung eines IT-Servicemanagement-Tools (ITSM) in Planung, das ein Dashboard umfasst, welches mit der städtischen ITSM-Plattform kommuniziert und transparente Bearbeitungen ermöglichen soll.

5.1 First-Level-Support

Durch die Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in Nordrhein-Westfalen über die Arbeitsteilung bei der Wartung und Verwaltung von Computerarbeitsplätzen, Multimediaeinrichtungen und Netzwerken in Schulen gibt es eine klare Trennung der Zuständigkeiten zwischen dem First- und Second-Level-Support aus dem Jahr 2008.[43] Für den First-Level-Support ist demnach das Land zuständig, er umfasst folgende Aufgaben:

- Mitwirkung bei der Medienkonzeptentwicklung
  - Unterstützung der Kommunikation zwischen den Schulgremien
  - Beratung und Information zu Ausstattungsszenarien unter pädagogischen Gesichtspunkten
  - Schnittstelle zum Kompetenzteam NRW zwecks weiterer Informationsbeschaffung
  - Pädagogische Benutzerkontrolle
- Schulung und Beratung des Kollegiums und gegebenenfalls des nichtlehrenden Personals
  - Technischer Umgang und verantwortliche Nutzung der Multimediaeinrichtungen und des Netzwerks
  - Schärfung des Rechts- und Sicherheitsbewusstseins

43 *Paschenda, K. und Vaupel, W. (2008). Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in Nordrhein-Westfalen. Medienberatung NRW.*

- Ressourcenverwaltung
  - Hilfe bei der Pflege der Inventarliste der Hard- und Software
  - Installation von Software auf Stand-Alone-PCs
  - Verwalten von Benutzerkonten
- Schutz und Wiederherstellung des EDV-Systems
  - Automatisierte Wiederherstellung von Arbeitsplätzen
  - Werkzeuge zur Sicherung des Servers nutzen
  - Einfache Fehler beheben können
  - Strukturierte Fehlermeldung an den Second-Level-Support
- Webmanagement
  - Protokollierung besuchter Adressen geeignet auswerten oder ggf. weiterleiten
- Pädagogische Benutzerkontrolle
  - Beteiligung an der Erstellung einer Benutzervereinbarung
  - Unterstützung bei der Reglementierung von Fehlverhalten

Diese vielfältigen Aufgaben werden von den Medienbeauftragten der Berufskollegs erfüllt, die als Lehrkräfte in der Regel Entlastungsstunden für die Erfüllung dieser Aufgaben erhalten. Nach bisherigen Erfahrungen sind diese Entlastungsstunden für den Umfang der anstehenden Aufgaben jedoch nicht auskömmlich. In Anbetracht der stetig wachsenden Zahl an Endgeräten in den großen Schulsystemen der Berufskollegs sowie der fortschreitenden Digitalisierung in den zahlreichen und spezifischen Bildungsgängen und dem damit verbundenen intensiven Einsatz von Hard- und Software, kann der First-Level-Support nicht mehr nur vom Lehrpersonal durchgeführt werden. Hier ist eine Anpassung der vor fast zwei Jahrzehnten getroffenen Regelungen erforderlich, um den First Level Support bedarfsgerecht und zukunftsorientiert weiterzuentwickeln. Dabei ist ein spezifischer Blick auf das System der Berufskollegs zu werfen, da gerade diese im technischen Bereich deutlich komplexere und vielfältigere Strukturen aufweisen.

Handlungsempfehlung First-Level-Support

- Um mit der digitalen Transformation in den Berufskollegs Schritt halten zu können, muss der First-Level-Support durch Unterstützung und Finanzierung des Landes weiterentwickelt und ausgebaut werden. Dies trägt dazu bei, dass Lehrkräfte und hier speziell die Medienbeauftragten den hohen Grad an Digitalisierung in den Schulen bearbeiten können. Die Vereinbarung aus dem Jahr 2008 ist an den technischen Fortschritt und die aktuellen Gegebenheiten in den Schulen und Berufskollegs anzupassen. Eine entsprechende Anpassung wird über die Gremien als Forderung an das Land formuliert.

5.2 Schul-IT-Management

Durch die Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von IT-Administration in den Schulen, haben Bund und Land Mittel zur Verfügung gestellt, um Maßnahmen im Bereich der Ausbildung und Finanzierung von IT-Administrierenden zu finanzieren, die in Verbindung zu den umgesetzten Maßnahmen des DigitalPakts stehen[44]. Die unter der Mithilfe dieses Förderprogramms in Bielefeld geschaffenen insgesamt vierzehn Stellen für Schul-IT-Manager (SIM) sind ab Oktober 2021 besetzt worden und wurden bis April 2025 darüber finanziert. Vier SIM unterstützen die Berufskollegs im Rahmen des First-Level-Supports und zugleich als koordinierende Schnittstelle zum Second-Level-Support. Davon umfasst werden insbesondere die folgenden Aufgabenbereiche:

44 Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften NRW (BASS) 11–02 Nr. 40 Richtlinie über die Förderung von IT-Administration (Zusatzvereinbarung zur Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024 – Administration) für Schulen in Nordrhein-Westfalen

Hardware:

- Aufnahme von Fehlern und Defekten im Ticketsystem
- Weiterleitung von Tickets (strukturierte Fehlermeldung an den Second-Level-Support)
- Unterstützung bei der korrekten Verkabelung
- Instandsetzung von Hardware durch Gewährleistungs- und Garantiefallmanagement beim Hersteller oder Servicepartner
- Initiierung der Entsorgung alter Hardwarebestände
- Ersatzbeschaffungen von Hardware einleiten/begleiten
- Garantiezeiträume und -leistungen überwachen
- Eingabe und Pflege von Gerätedaten, Rechnernamen und Standort festhalten, mit Datenbank im Ticketsystem abgleichen
- Anschluss und Einrichtung von Peripheriegeräte, inkl. Treiberinstallation

Benutzerverwaltung:

- Benutzer (-gruppen) einrichten, inkl. Passwörter
- Benutzer aktivieren / deaktivieren
- Kommunikation von Zugangsdaten an die Nutzerinnen und Nutzer
- Hilfestellung beim Zurücksetzen von Passwörtern

Software:

- Unterstützung bei der Auswahl und Lizensierung von Software
- Zusätzliche Software installieren und konfigurieren

Sonstiges:

- Unterstützung der Medienbeauftragten
- Bereitstellung von FAQ zu IT-Problemen
- Schulungsbedarfe aufnehmen und dokumentieren

- Konzept entwickeln / Schulungen organisieren
- Eigene Fortbildung – Austausch mit dem Second-Level-Support
- Schul-IT-Manager beraten bei Fragen zur Verkabelung der Schulgebäude
- Bedarfe zur Vorbereitung auf die Jahresgespräche des MEP aufnehmen und dokumentieren
- MEP-Rollout an den Schulen unterstützen

Mit der Implementation der SIM und der damit einhergehenden Unterstützung der Medienbeauftragten der Berufskollegs sollen auch Freiräume für den pädagogischen Support geschaffen werden. Der Schwerpunkt des pädagogischen Supports stellt eine wichtige Schnittstelle zwischen pädagogischen Anforderungen und technischen Möglichkeiten dar. Dies erfordert ein hohes Maß an Know-How und Erfahrung, welches nur durch Fachpersonal in den Berufskollegs vor Ort bedient werden kann. Um den pädagogischen Support bestmöglich zu erfüllen, bleibt trotz der Einführung des Schul-IT-Managements der Bedarf an geschulten Medienbeauftragten bestehen. Vor diesem Hintergrund stellt der Schulträger mit dem Medienlabor auch für die schulischen Medienbeauftragten Fortbildungsangebote zu der kommunalerseits zur Verfügung gestellten Hard- und Software bereit. Darüber hinaus unterstützt die Stadt Bielefeld die Forderung weiterer Entlastungsstunden für die Medienbeauftragten der Schulen beim Land NRW, damit die vom Land vorgegebenen Supportaufgaben von den Medienbeauftragten zielführend realisiert werden können. Langfristig wird es aus kommunaler Sicht erforderlich sein, dass das Land mit zunehmender Ausstattung der Berufskollegs den First-Level-Support vollständig umstrukturiert und Medienbeauftragte und Lehrkräfte weitestgehend entlastet (s. Handlungsempfehlung zum First-Level-Support), damit diese sich ihren eigentlichen pädagogischen Aufgaben widmen können.

Frühzeitig hat sich gezeigt, dass der Einsatz der SIM unerlässlich ist bzw. längst überfällig war und der Bedarf an technischem Support durch die rasante Entwicklung der Digitalisierung in den Berufskollegs bereits jetzt höher ausfällt und von den vier eingesetzten SIM nicht vollständig aufgefangen werden kann. Zudem ist prognostisch davon auszugehen, dass der Bedarf prognostisch weiter ansteigen wird. So äußerten alle Berufskollegs in den Antworten zum Fragenkatalog, in den Interviews und in den gemeinsamen Terminen zwischen allen Berufskollegs mit dem Schulträger, dass die Rolle des Schul-IT-Managers als zentral für die Aufrechterhaltung und effiziente Nutzung der IT-Infrastruktur angesehen wird. Wie bereits dargelegt, zählt zu den Aufgaben ein breites Spektrum an technischem Support, die Wartung einer Vielzahl von Endgeräten und die Lösung spezifischer Softwareprobleme. Aufgrund der Komplexität und des Umfangs der betreuten IT-Landschaft ist diese Rolle für den reibungslosen Schulbetrieb und für die Unterstützung eines modernen, digital unterstützten Unterrichts unerlässlich. Die Berufskollegs betonen daher, dass eine Ausweitung des schulischen IT-Managements dringend erforderlich ist.

Angestrebt wird eine strukturiertere Betreuung, sodass jeder Schulstandort mit mindestens einem fest zugeordneten Schul-IT-Manager ausgestattet ist.

Die Finanzierung dieser Aufgabe sollte weiterhin über das Land gewährleistet werden, da der First-Level-Support nach wie vor in der Zuständigkeit des Landes liegt. Auch wäre sicherzustellen, dass durch entsprechende Fortbildungen die Fachlichkeit des Schul-IT-Managements weiter ausgebaut wird, um die Berufskollegs auch künftig bestmöglich unterstützen zu können. Da die Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von IT-Administration in den Schulen keine dauerhafte Finanzierung darstellt, sich aber deutlich zeigt, dass die Bedarfe an IT-Administration in den Berufskollegs dauerhaft bestehen und sogar noch steigen werden, wird die derzeitige Lage der Aufgabenstellung und der damit einhergehenden Gewährleistungsverantwortung nicht gerecht. Der Schulträger übernimmt aktuell die finanzielle Sicherung des bestehenden Schul-IT-Managements und setzt sich fortlaufend beim Land für die Verstetigung der Finanzierung ein.

Der Schulträger erkennt den erhöhten Ressourcenbedarf der Berufskollegs an dieser Stelle, daher wird eine Ausweitung des Schul-IT-Managements durch neue Förderprogramme vom Schulträger auch weiterhin kontinuierlich geprüft. Aus städtischen Mitteln ist zum jetzigen Zeitpunkt keine weitergehende Finanzierung zu einem Ausbau der Stellen möglich.

Handlungsempfehlung Schul-IT-Management

- Um einen reibungslosen Support zwischen First- und Second-Level-Support gewährleisten zu können, muss der derzeitige Standard des Schul-IT-Managements aufrechterhalten werden.
- Um dem zu erwartenden steigenden Bedarf der Berufskollegs gerecht zu werden, ist kontinuierlich zu prüfen, ob das Schul-IT-Management mit Hilfe von Förderprogrammen ausgebaut werden kann.
- Das Land NRW ist weiterhin über die kommunalen Spitzenverbände aufzufordern, eine kontinuierliche und auskömmliche Finanzierung des First-Level-Supports sicherzustellen.

5.3 Second-Level-Support

Der Second-Level-Support übernimmt die Aufgaben, die der First-Level-Support nicht abschließen konnte. Er ist die zentrale Anlaufstelle für alle komplexeren technischen Probleme, um den reibungslosen Betrieb der digitalen Infrastruktur in den Schulen zu gewährleisten. Gemäß der Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in Nordrhein-Westfalen umfasst er ein breites Aufgabenspektrum:[45]

45 Paschenda, K. und Vaupel, W. (2008). Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in Nordrhein-Westfalen. Medienberatung NRW

- Netzwerkgestaltung
  - Netzwerkgestaltung
  - Aufstellung und Einrichtung der Geräte
  - Verkabelung der Geräte/Räume
  - Konfiguration des Netzwerkes
  - Reparatur defekter Geräte
  - Behebung von Fehlfunktion des Netzwerkes
- Ressourcenverwaltung
  - Inventarisierung der Hard- und Software
  - Datei- und Benutzerstruktur definieren und ggf. einrichten
  - Software nach Warenkorb im Netzwerk installieren
  - Bereitstellung von Werkzeugen zur Benutzerpflege
- Entwurf und Überwachung eines Sicherungskonzeptes
  - Schutz der Arbeitsplätze durch geeignete Sicherungsverfahren
  - Wiederherstellung des Servers
  - Virenschutz und Firewall installieren und aktualisieren
- Webmanagement
  - Einrichtung des Internetzugangs
  - Installation und ggf. Aktualisierung von Protokollierungs- und Filtersoftware

Die Entwicklung des Schulsupports konnte mit der sprunghaften Ausweitung der Ausstattung der Schulen durch verschiedene Förderprogramme nicht Schritt halten. Die vorhandenen Strukturen waren für diese Größenordnung nicht ausgelegt. Die Berufskollegs äußerten in den Interviews, dass die Reaktionszeiten teilweise zu lang seien. In der Digitalstrategie der allgemeinbildenden Schulen wurde schon die Handlungsempfehlung formuliert, dass die Bearbeitungsketten verkürzt werden müssen. In einem beim Schulträger bereits initiierten Projekt (Schul-IT-Projekt) werden derzeit die internen Bearbeitungsketten sowohl im Support als auch in der Beschaffung analysiert und mit dem Ziel einer effizienten Abwicklung optimiert. Die aus diesem Projekt entstehenden Empfehlungen sollen nach interner Bewertung, Prüfung der Rahmenbedingungen und der daraus resultierenden Erstellung eines Umsetzungskonzeptes möglichst zeitnah eine spürbare Optimierung des Supports gewährleisten.

Die vielfältigen Aufgaben des Second-Level-Supports müssen systematisch bearbeitet werden. Dafür ist ein entsprechendes System notwendig, das alle Akteure im Kontext des Supports zusammenbringt. Zu diesem Zweck wird die Einführung und konsequente Nutzung eines IT-Service-Management-Systems (ITSM) angestoßen, in dem standardisierte Prozesse für den IT-Betrieb abgebildet werden, um Services effizient zu planen, zu erbringen und kontinuierlich zu verbessern. Mit dem ITSM wird nicht nur der gesamte Supportprozess (von Schule bis Dienstleister) digital abgebildet, sondern auch das gesamte Inventar an Hard- und Software im pädagogischen Kontext verwaltet. Darüber hinaus ermöglicht es die Erstellung und Verfolgung von Störungsfällen (über Tickets) – ähnlich einer Paketverfolgung – so dass jederzeit ersichtlich ist, in welchem

Bearbeitungsstadium sich ein Ticket befindet. Um schnelle Reaktionszeiten zu gewährleisten, müssen die Bearbeitungsketten im ITSM klar strukturiert und übersichtlich dargestellt werden, so dass die akut Beteiligten an den Schulen (in der Regel der Ticketerstellende/Meldende) jederzeit den Status ihrer Meldung abfragen können. Die Etablierung eines ITSM wurde von allen Berufskollegs als zielführende Weiterentwicklung des Supports angesehen.

Darüber hinaus müssen die telefonischen Meldewege vereinfacht werden. Da derzeit mehrere historisch gewachsene Hotline-Nummern zu Unklarheiten in der Aufgabenverteilung führen, muss ein Single Point of Contact (SPoC) eingerichtet werden. Auch dies wird im Schul-IT-Projekt berücksichtigt. Um einen zentralen Zugang zu gewährleisten, muss der SPoC alle Support- und Bedarfsmeldungen bündeln und als Frontoffice fungieren. Diese zentrale Anlaufstelle muss in der Lage sein, Anfragen direkt zu bearbeiten oder, falls eine sofortige Bearbeitung nicht möglich ist, entsprechende Tickets für das Backoffice über das ITSM zu erstellen und an die zuständigen Bearbeitungsstellen weiterzuleiten. Um eine zuverlässige Erreichbarkeit zu gewährleisten, muss der SPoC in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Bielefeld aufgebaut bzw. optimiert werden und über klare Service-Level-Agreements (SLAs) definiert werden. Die mit dem Dienstleister getroffenen SLAs müssen neben der Erreichbarkeit des SPoC auch allgemeine Reaktions- und Reparaturzeiten festlegen, die den Schulen transparent kommuniziert werden, um einen zeitgemäßen, zielgerichteten und barrierefreien Schulsupport zu gewährleisten.

Handlungsempfehlung Second-Level-Support

- Um den Second-Level-Support weiter zu professionalisieren, sollten die intern geprüften und im Umsetzungskonzept definierten Empfehlungen des bereits initiierten Schul-IT-Projektes umgesetzt werden.
- Um die Bearbeitungsketten transparent zu gestalten und eine Inventarisierung gewährleisten zu können, muss ein ITSM etabliert werden, das alle Akteure des Supports zusammenführt.
- Um einen durchgängig transparenten Support zu realisieren, muss zudem ein einheitlicher Meldeweg für alle schulischen Supportanfragen etabliert werden.

6. Fortbildung

Die Fortbildung von Lehrkräften an den Berufskollegs stellt einen wichtigen Pfeiler für das Gelingen eines digital gestützten Unterrichts dar. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der sehr spezifischen Hard- und Software in den vielfältigen Bildungsbereichen der Berufskollegs. Die Fortbildung der Lehrkräfte ist essenziell, um die Qualität der beruflichen Bildung zu sichern und an neue Anforderungen der Arbeitswelt anzupassen. In einem Positionspapier des Deutschen Städtetags wird ebenfalls auf die Bedeutung von Fortbildungen hingewiesen.[46] Lebenslanges Lernen gilt nicht nur für Schülerinnen und Schüler, sondern schließt Lehrkräfte, die durch § 57 Abs. 3 SchulG NRW zur Fortbildung verpflichtet sind, insbesondere im Kontext des digital gestützten Unterrichts mit ein.

46 Deutscher Städtetag. (2017). Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter. Positionspapier des Deutschen Städtetages.

Der Einsatz neuer Medientechniken im Unterricht bedarf moderner Unterrichtsmethoden, die den Lehrkräften an die Hand gegeben werden müssen. Durch ein kontinuierliches Fortbildungskonzept kann begleitend sichergestellt werden, dass die Digitalisierung im Unterricht nachhaltig und gewinnbringend umgesetzt wird. Im internationalen Vergleich hat Deutschland bei der täglichen Nutzung von digitalen Medien im Unterricht laut der ICILS Studie aus dem Jahr 2024 noch Aufholbedarf. Dies liegt auch darin begründet, dass bisher ein großer Teil der Lehrkräfte in Deutschland an keiner Fortbildung für digitalgestützten Unterricht teilgenommen hat.[47] Die Fortbildungen im Kontext von mediengestütztem Unterricht sollten daher das Ziel verfolgen, den alltäglichen Einsatz von digitalen Medien im Unterricht zur Selbstverständlichkeit werden zu lassen.

*47 Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M. und Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2024). ICILS 2023 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler*innen im internationalen Vergleich.*

Dem Schulträger sind jedoch Grenzen im Bereich der Lehrerfortbildung gesetzt. Pädagogische Fortbildungen betreffen die inneren Schulangelegenheiten und sind demnach Aufgabe des Landes. Sie werden im Sinne einer nachhaltigen und wirksamen Schul- und Unterrichtsentwicklung vom Regionalteam Fortbildung wahrgenommen. Das MSB hat mit der „Digitalstrategie Schule NRW" angekündigt, das Fortbildungsangebot für Lehrkräfte in NRW zu erweitern und hierfür neue Stellen einzurichten.[48] Darüber hinaus kann der Schulträger Lehrkräften, ergänzend zum pädagogischen Fortbildungsangebot des Landes, technisch-orientierte Fortbildungen und Einweisungen zu der von ihm zur Verfügung gestellten Hard- und Software anbieten, damit diese optimal genutzt werden kann.

48 Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021). Digitalstrategie Schule NRW.

Die Bereiche Pädagogik (innere Schulangelegenheit) und Technik (äußere Schulangelegenheit) sind durch landesrechtliche Regelungen bisher getrennt voneinander behandelt worden. Diese Teilung entspricht jedoch nicht einer ganzheitlichen Betrachtung im Zusammenhang mit Fortbildungen. Es gilt vielmehr beide Themenbereiche sinnvoll miteinander zu verbinden, um für die Bielefelder Berufskollegs ein zielführendes Angebot schaffen zu können. Synergien dieser Art können mit dem Medienlabor aufgebaut werden, indem es als Plattform für gemeinsame Veranstaltungen der Berufskollegs und damit für übergreifende Kooperationen zur Verfügung steht.

Die Rückmeldungen der Berufskollegs im Rahmen der Anforderungserhebung ergeben einen Fortbildungsbedarf im Bereich der digitalen Ausstattung in allen Bildungsgängen, wobei der Schwerpunkt auf der Aktualisierung von Kenntnissen über Hardware, Software und insbesondere den Einsatz von Künstlicher Intelligenz liegt. Dabei werden vermehrt bereits schulinterne Fortbildungen durchgeführt zur gewinnbringenden Nutzung von schulinternen Expertisen. Die Notwendigkeit von fortlaufenden spezifischen Fortbildungen im industriellen Bereich wurde ebenfalls für einige Bildungsgänge benannt. Dabei geht es um die Einbindung von fachlichen Weiterbildungen, die neue technologische Entwicklungen und branchenspezifische Innovationen betreffen. In der Regel sind die Bedarfe jedoch deutlich spezifischer und nach Rückmeldung der Berufskollegs häufig an bestimmte Hard- oder Software gebunden. Der Aspekt einer entsprechenden Schulung muss daher zukünftig zwingend als elementarer Bestandteil einer Beschaffung berücksichtigt werden.

Handlungsempfehlung Fortbildung

- Um den technischen Fortbildungsbedarf der Lehrkräfte, der stets auf den pädagogischen Erfordernissen fußt, zu decken, müssen die Kooperationen mit dem Medienlabor stetig ausgebaut werden.
- Um die kontinuierliche Qualifizierung der Lehrkräfte sicherzustellen, muss die Einbindung von Fortbildungen in den spezifischen Bereichen fest in den Beschaffungsprozess neuer Hard- und Software integriert werden.

7. Organisatorische Rahmenbedingungen

Die Umsetzung der beschriebenen Handlungsempfehlungen bedarf der Konkretisierung und weiteren Ausarbeitung. Die organisatorischen Rahmenbedingungen müssen festgelegte Strukturen aufweisen, auf die sich alle Stakeholder verlässlich beziehen können. Folgende Felder werden berücksichtigt:

- Kommunikation mit den Berufskollegs
- Controlling und Fortschreibung
- Jährliche Reinvestition und Mehrbedarfe

7.1. Kommunikation mit den Berufskollegs

Die Umsetzung der Digitalstrategie sowie deren Fortschreibung setzt eine dauerhafte und verlässliche Kommunikation mit den Schulen voraus, um die kontinuierliche Weiterentwicklung der digitalen Welt bedarfsgerecht in den schulischen Kontext integrieren zu können und damit sicherzustellen, dass die Investitionen auch lernförderlich sind. Dabei kann auf die Strukturen und Erfahrungen der laufenden Umsetzung der Digitalstrategie für allgemeinbildende Schulen zurückgegriffen werden. Als sehr wichtiges und zentrales Kommunikationsformat hat sich der regelmäßig stattfindende „Technische Arbeitskreis Digitale Schule" (TAK-DS) entwickelt, in dem sich die schulischen Akteure gemeinsam mit dem Schulträger zu Themen der Digitalisierung der Schulen austauschen.

Im Rahmen der Bedarfserhebung bei den Berufskollegs wurde gezielt nach einem geeigneten Kommunikationsformat gefragt. Die Berufskollegs äußerten großes Interesse an einem regelmäßigen und strukturierten Austausch mit dem Schulträger. In diesem Zusammenhang wurde in den gemeinsamen Terminen ein halbjährlicher Turnus mit den Medienbeauftragten der Berufskollegs und Vertreterinnen und Vertretern des Amtes für Schule vereinbart. Um die Vorteile der direkten Interaktion zu nutzen, werden diese Treffen als Präsenzveranstaltungen durchgeführt, wobei bei Bedarf auch anlassbezogene digitale Formate ermöglicht werden. Im Rahmen dieses Technischen Arbeitskreises Digitalstrategie der Berufskollegs (TAK-DS-BK) sollen die Medienbeauftragten ihre Bedarfe und Fragestellungen an den Schulträger adressieren können, der Schulträger kann die Umsetzung dieser Bedarfe bzw. Lösungsmöglichkeiten entsprechend frühzeitig kommunizieren.

Um die praktische Umsetzung und den täglichen Betrieb der technischen Infrastrukturen zu verbessern, soll der TAK-DS-BK als zentrale Plattform für alle Themen etabliert werden, die über den Support hinausgehen bzw. nicht den reinen Austausch von Geräten betreffen. Zur effektiven Lösung der verschiedenen Problemstellungen sollen im TAK-DS der Berufskollegs auch konkrete Fallbeispiele diskutiert und gemeinsam im Plenum Lösungs-

ansätze entwickelt werden. Gleichzeitig soll das Format als Reflexionsraum dienen, in dem Optimierungspotenziale, aber auch die Weiterentwicklung der strategischen Ausrichtung sowie die Fortschreibung der Digitalstrategie diskutiert werden können. Durch den TAK-DS-BK wird sichergestellt, dass die Umsetzung der Digitalstrategie bedarfsgerecht erfolgt und die Berufskollegs als beteiligte und zentrale Stakeholder berücksichtigt werden.

Handlungsempfehlung Kommunikation mit den Berufskollegs

- Um eine transparente und kontinuierliche Kommunikation zwischen dem Schulträger und den Berufskollegs zu gewährleisten, muss ein halbjährlicher TAK-DS-BK gegründet werden, an dem die Medienbeauftragten der Berufskollegs und Vertreterinnen und Vertreter des Amtes für Schule teilnehmen.

7.2. Controlling und Fortschreibung

Zum Gelingen der Digitalstrategie und des dazugehörenden MEP zählt eine kontinuierliche Fortschreibung sowie ein professionelles Controlling. Der Fortschreibungsprozess knüpft an den politischen Beschluss zur Digitalstrategie und zum MEP an und stellt sicher, dass aktuelle Entwicklungen, neue technologische Möglichkeiten und veränderte schulische Anforderungen zeitnah berücksichtigt werden.

Die Fortschreibung des MEP erfolgt kontinuierlich und leitet sich aus der Planung des Vorjahres ab und wird auch für die Haushaltsplanung jährlich fortgeschrieben. Auch die Digitalstrategie wird regelmäßig fortgeschrieben, wobei in Zukunft nicht alle Themen aufgegriffen werden müssen. Vielmehr ist prospektiv ein themenorientiertes Vorgehen vorzuziehen, da sich viele Themen, insbesondere im Kontext der technischen Infrastruktur, nicht in so kurzen Abständen erneuern. Der themenorientierte Ansatz ist immer gemeinsam mit den Berufskollegs über den TAK-DS-BK festzulegen. Diese Themen können einzelne oder mehrere Teilaspekte der digitalen Gesamtstrategie umfassen und zur Ableitung neuer Handlungsempfehlungen führen. Die Ergebnisse sind der Politik transparent aufzuzeigen. Die überarbeiteten Teilaspekte werden nach Abschluss des Prozesses den politischen Gremien zur Beratung vorgelegt. Im Sinne eines ressourcenschonenden Vorgehens wird einer kontinuierlichen Fortschreibung der Digitalstrategie der Vorzug gegenüber einer kompletten Neufassung gegeben.

Ein zentrales Instrument zur Erfolgskontrolle und Steuerung ist ein professionelles Controlling, das der Schulträger insbesondere im Bereich des Supports durch das einzusetzende IT-Service-Management-Tool (ITSM) sicherstellt. Es dient als Controlling-Instrument, welches Kennzahlen zu Nutzung, Funktionalität und Optimierungsbedarf der digitalen Infrastruktur und des Supports liefert. Durch diese datenbasierte Analyse können Bedarfe frühzeitig erkannt, Maßnahmen gezielt nachgesteuert und der Ressourceneinsatz optimiert werden.

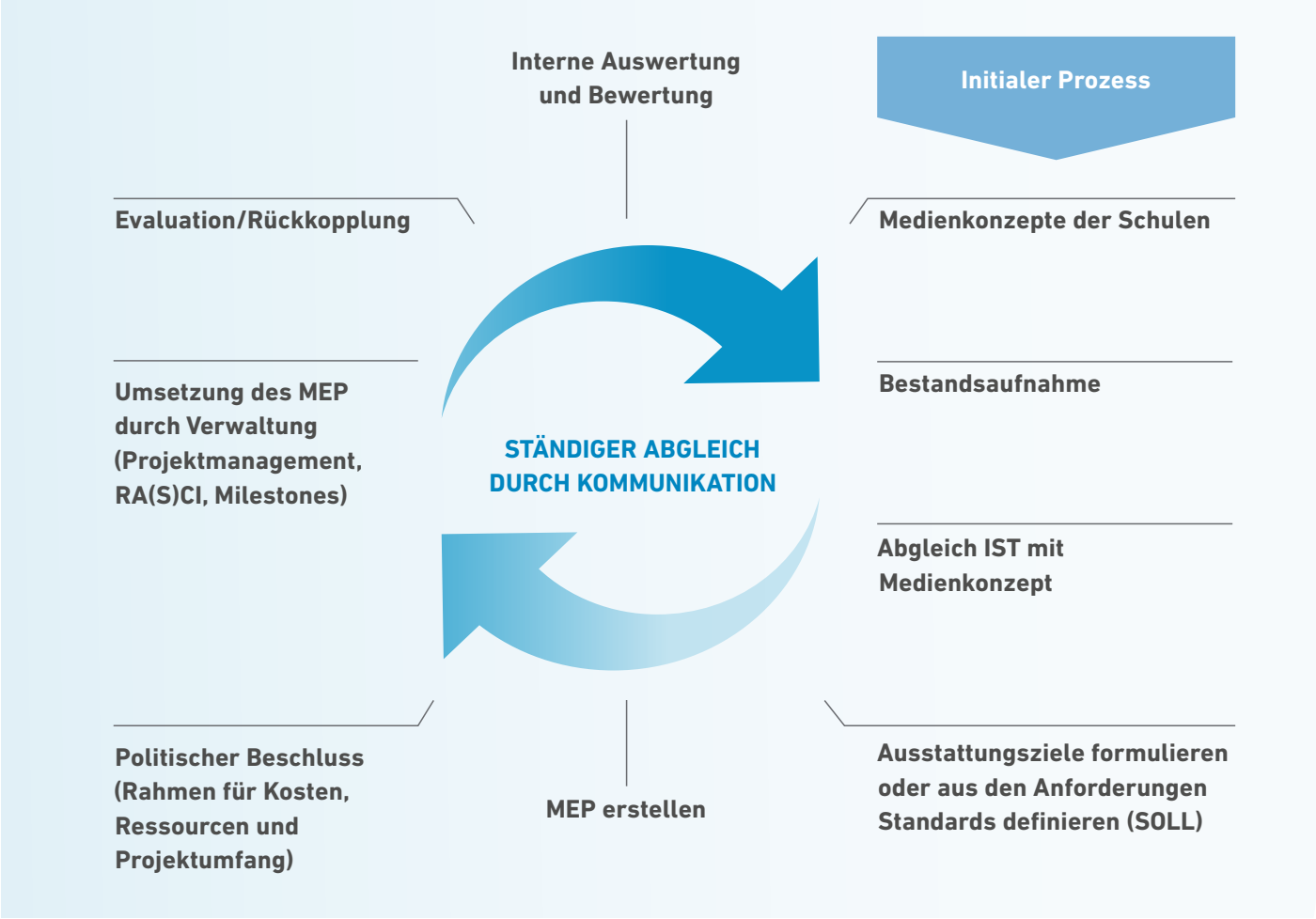


Abbildung 5 Übersicht zum Fortschreibungsprozess der Medienentwicklungsplanung, aus Giering und Obermöller, 2019 „Medienentwicklungsplan in NRW Eine Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen", S.9

Ein umfassendes Berichtswesen sorgt zudem für eine transparente Informationsbasis für Schulen, Politik, Verwaltung und interessierte Öffentlichkeit und ist als wichtiges Kommunikationsformat anzusehen. Die regelmäßige Evaluation der umgesetzten Maßnahmen ermöglicht es, Nachjustierungen an der Digitalstrategie vorzunehmen und neue Erkenntnisse in die Fortschreibung einfließen zu lassen.

Ein weiteres wesentliches Element der Fortschreibung sind regelmäßige Befragungen, in die zukünftig auch die Berufskollegs einbezogen werden und die alle Stakeholder umfassen. Diese Befragungen erfassen die Zufriedenheit mit der vorhandenen digitalen Infrastruktur, aktuelle Herausforderungen sowie zukünftige Bedarfe. Die Ergebnisse fließen direkt in die strategische Planung ein und unterstützen eine bedarfsgerechte Weiterentwicklung der digitalen Ausstattung und Konzepte.

Handlungsempfehlung Controlling und Fortschreibung

- Um eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Digitalstrategie und des Medienentwicklungsplans (MEP) zu gewährleisten, muss der Schulträger in Abstimmung mit den Berufskollegs eine regelmäßige Fortschreibung vornehmen, in der neue technologische Entwicklungen sowie schulische Anforderungen systematisch berücksichtigt werden.
- Um eine datenbasierte Steuerung und Erfolgskontrolle der Digitalstrategie zu ermöglichen, muss das IT-Service-Management (ITSM)-Tool als Controlling-Instrument mit spezifischen Kennzahlen zur Nutzung und Optimierung der digitalen Infrastruktur eingesetzt werden.
- Um die Bedarfe der Schulen, insbesondere der Berufskollegs, regelmäßig in die Digitalstrategie einfließen zu lassen, soll eine kontinuierliche Befragung durchgeführt werden, deren Ergebnisse systematisch in die strategische Planung einfließen.

7.3. Jährliche Reinvestition und Mehrbedarfe

Die Umsetzung der Digitalstrategie benötigt einen festgelegten jährlichen Zyklus, der den Austausch von technischen Endgeräten in den Berufskollegs vorsieht, da nach einer festgelegten Nutzungsdauer die Geräte in der Regel ihr „End of Life" erreicht haben. Diese Geräte erhalten dann herstellerseitig keine Sicherheitsupdates mehr und sind somit nicht mehr von den Supportstrukturen erfasst, womit ein Geräteaustausch erforderlich ist. Die Nutzungsdauer der unterschiedlichen Ausstattung ist in der folgenden Tabelle definiert:

Geräte	Nutzungsdauer in Jahren
Arbeitsplatz (PC, Bildschirm) (Verwaltung und Pädagogik)	5
Drucker	7
Tablet	5
Tabletkoffer/-wagen	10
Caching Server	5
Display/Beamer (inklusive Sound)	10
Tabletständer/Dokumentenkamera	5
Server	5
Serverschrank	10
Access Point	10
Switch	10

Tabelle 1 Nutzungsdauer von Endgeräten

Dieser Austausch- und Instandhaltungsprozess der technischen Ausstattung wird vom Schulträger bereits seit mehreren Jahren erfolgreich anhand von Jahresinvestitionsgesprächen mit den Berufskollegs vorbereitet und in der Folge umgesetzt. Diese Gespräche werden für die Berufskollegs planbar, verlässlich und zeiteffizient gestaltet. Die Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf über ein Jahr.

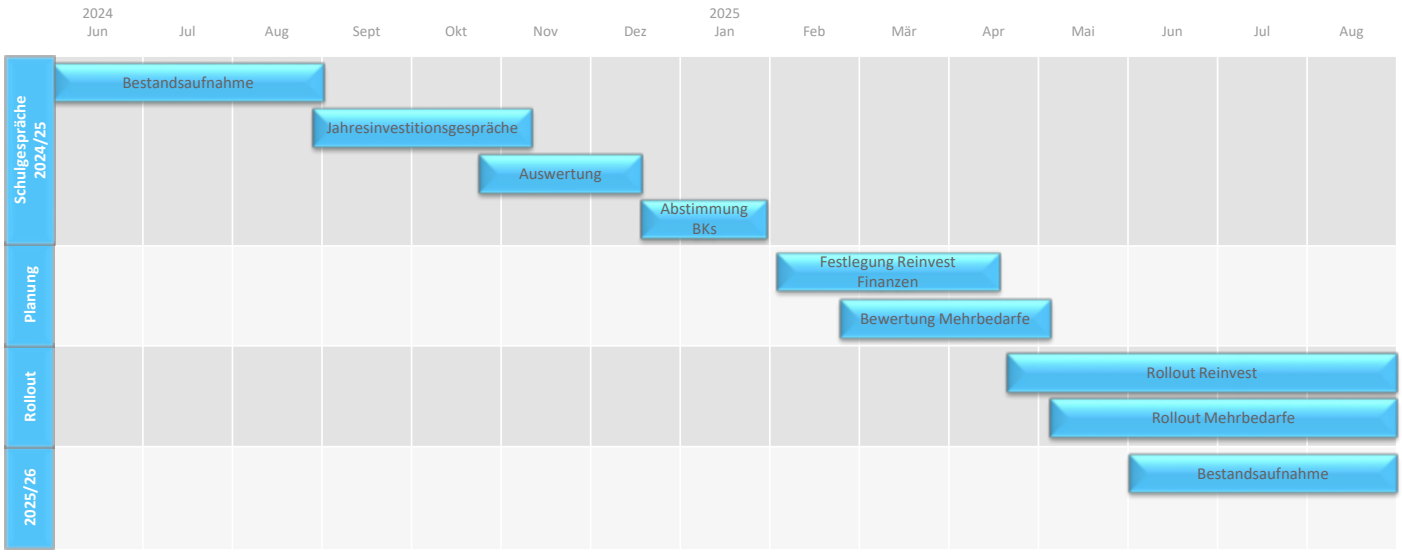


Abbildung 6 Ablauf Jahresinvestitionsgespräche

Die Bestandsaufnahme wird vom Schulträger durchgeführt und den Berufskollegs zur Verfügung gestellt. Sie zeigt auf, welche Endgeräte zum Ende des Schuljahres ersetzt werden müssen, weil die Nutzungsdauer erreicht ist. Die einzelne Schule bereitet sich anhand dieser Informationen auf das Gespräch vor und prüft unter Einbeziehung des schulischen Medienkonzeptes, wie die Geräte reinvestiert werden sollen, sprich welches Gerät das Berufskolleg für ein abgegebenes Gerät erhält. Darüber hinaus formuliert das Berufskolleg im Jahresinvestitionsgespräch ggf. Bedarfe, die sich aus der Fortschreibung ihres schulischen Medienkonzeptes ergeben (Mehrbedarfe).

Die Reinvestition wie auch die Mehrbedarfe sind Gegenstand des Jahresinvestitionsgesprächs zwischen Berufskolleg und Schulträger. Die Gespräche werden jeweils kurz nach Schuljahresbeginn vom Schulträger terminiert, vorbereitet und durchgeführt. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll je Berufskolleg festgehalten. Anschließend werden die Protokolle durch den Schulträger ausgewertet, die Mehrbedarfe geprüft und das abschließende Ergebnis des Jahresgesprächs mit den Berufskollegs validiert. Für Mehrbedarfe ist ein zusätzlich nutzbares Budget bereits vorgesehen, um eine Weiterentwicklung aller Schulen zu ermöglichen und ggfs. spezifische Bedarfe der Berufskollegs zu erfüllen. Dabei ist es immer erforderlich,

dass sich diese Bedarfe auch in den Medienkonzepten der Schulen wiederfinden, um die Sinnhaftigkeit dieser Investition zu gewährleisten. Der Betrag ist im Haushalt des kommenden Jahres jeweils mit einzuplanen. Der Rollout der neuen Geräte wird dann zum Ende der Sommerferien des kommenden Jahres abgeschlossen, damit die Berufskollegs zum neuen Schuljahr den Unterricht entsprechend ihrem schulischen Medienkonzept mit aktueller Hardware gestalten können.

Handlungsempfehlung Jährliche Reinvestition und Mehrbedarfe

- Um planbare und verlässliche Strukturen für die Berufskollegs vorzuhalten, müssen die jährlichen Reinvestitionsgespräche planmäßig durchgeführt und dabei ggf. vorhandenen Mehrbedarfe ermittelt werden.
- Um eine an dem Stand der Technik orientierte Ausstattung sicherzustellen, muss gewährleistet sein, dass nach Ablauf der Gerätenutzungsdauer eine Reinvestition erfolgt.
- Um eine an dem Stand der Technik orientierte Weiterentwicklung zu ermöglichen, muss das Mehrbedarfsbudget beibehalten werden.

8. Zusammenfassung und Ausblick

Auf Grundlage der Beschlüsse des Schul- und Sportausschusses vom 23.01.2018 und 22.01.2019 hat der Schulträger Stadt Bielefeld eine Digitalstrategie und einen Medienentwicklungsplan (MEP) für die Berufskollegs erstellt. Einige der in der Digitalstrategie formulierten Ziele konnten in den vergangenen Jahren bereits durch den gezielten Einsatz von Fördergeldern erreicht werden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Handlungsempfehlungen und zeigt den aktuellen Umsetzungsstand sowie die zukünftige Planung auf. Geplante und bereits umgesetzte Maßnahmen sind in blau markiert.

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
2. Technische Infrastruktur	
2.1. Netzwerk	
• Um die Sicherheit sensibler Daten zu gewährleisten, ist die bestehende logische Trennung zwischen dem pädagogischen Netz und dem Verwaltungsnetz beizubehalten. Diese Trennung stellt sicher, dass unbefugte Zugriffe auf vertrauliche Verwaltungsdaten durch Nutzer des pädagogischen Netzes verhindert werden.	• Die logische Trennung ist vorhanden und soll beibehalten werden.
2.2 Breitbandanschluss	
• Um sicherzustellen, dass die Breitbandanbindung auch langfristig den Anforderungen entspricht, sollte eine kontinuierliche Bedarfsanalyse erfolgen. Diese umfasst die Erhebung von Nutzungsdaten, die Evaluation neuer technischer Entwicklungen und den Austausch mit den Berufskollegs zur Identifikation potenzieller Engpässe.	• Bedarfsanalysen finden im laufenden Betrieb statt. Die Berufskollegs verfügen über entsprechende Kommunikationswege, um etwaige Bedarfsänderungen aus ihrer Sicht zu melden.
• Um eine konsistente Infrastruktur zu gewährleisten, müssen alle neu zu errichtenden Schulen oder Anbauten mit dem gleichen Breitbandanschlussstandard ausgestattet werden wie die Bestandsgebäude.	• Neubauten werden mit einem Breitbandanschluss geplant.
2.3 Inhouseverkabelung	
• Um eine stabile Netzwerkinfrastruktur sicherzustellen, muss die bestehende Verkabelung in Schulen einschließlich der kupferbasierten CAT-Verkabelung im Tertiärbereich beibehalten und bedarfsgerecht ergänzt werden.	• Der derzeitige Standard wird beibehalten.
• Um dem aktuellen bautechnischen Standard zu entsprechen, müssen neue Schulgebäude durchgängig mit Lichtwellenleitern verkabelt werden, einschließlich der Lichtwellenleiterverkabelung im Tertiärbereich. Um die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme sicherzustellen, sind zeitnah Vergleiche der Betriebskosten zwischen den Verkabelungsvariante zu erstellen.	• Wird bei der Planung neuer Schulen berücksichtigt.
• Um die Ladeinfrastruktur für digitale Endgeräte zu verbessern, müssen Berufskollegs ergänzend mit weiteren mobilen Lademöglichkeiten ausgestattet werden.	• Mögliche Maßnahme für GRW und für nicht von GRW berücksichtigte betroffenen Berufskollegs über den DigitalPakt 2.0 bzw. das Mehrbedarfsbudget.

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
• Um eine ausreichende Stromversorgung für digitale Endgeräte sicherzustellen, müssen neue Schulgebäude und Anbauten mit eingebauten Lademöglichkeiten in den Unterrichtsräumen und Schülerspinden geplant werden.	• Wird bei der Planung neuer Schulen berücksichtigt.
2.4 Server	
• Um eine stabile und sichere Netzwerkstruktur zu gewährleisten, müssen die Server(-schränke) den Vorgaben der SWB und den schulischen Gegebenheiten entsprechen, regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden.	• Entsprechende Maßnahmen werden bereits umgesetzt bzw. der Standard ist bereits vorhanden.
• Um den Zugang und die Wartung der Netzwerkinfrastruktur effizient zu gestalten, muss sichergestellt werden, dass alle Netzwerkkomponenten fachgerecht installiert und beschriftet werden.	• Die derzeitigen Standards werden beibehalten.
• Um eine langfristig zuverlässige und nachhaltige Netzwerkumgebung zu realisieren, muss eine durchgängige Dokumentation der Verkabelung nach den festgelegten Standards der Stadtwerke Bielefeld erfolgen.	• Die derzeitigen Standards werden beibehalten.
2.5 WLAN	
• Um eine flächendeckende Netzabdeckung zu gewährleisten, muss eine vollständige WLAN-Ausleuchtung auf dem gesamten Schulgelände sichergestellt werden, sodass alle Nutzerinnen und Nutzer eine stabile und leistungsfähige Verbindung für den digitalen Unterricht und schulische Anwendungen haben.	• Eine flächendeckende WLAN-Ausleuchtung in den Klassenräumen ist durch den Abschluss der WLAN-Maßnahmen gewährleistet. Weitere Bedarfe werden über neue Projekte abgedeckt.
• Um einen reibungslosen Betrieb der WLAN-Infrastruktur zu ermöglichen, muss die zentrale Wartung der Access Points durchgängig sichergestellt werden.	• Die zentrale Wartung der Accesspoints erfolgt über Serviceverträge mit den Stadtwerken Bielefeld.
2.6 IT-Sicherheit	
• Um eine sichere und aktuelle Softwareumgebung zu gewährleisten, muss ein zentrales Patch-Management-System für automatisierte Software-Updates eingesetzt werden.	• Updates werden zentral über die Schulserver verwaltet.
• Um den physischen Schutz der Server sicherzustellen, müssen Schutzmaßnahmen wie Belüftung, Brandschutz, Zugangsbeschränkungen und eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) beibehalten werden.	• Die Server werden in dafür vorgesehenen gesicherten Schränken aufbewahrt.
• Um die Ausfallsicherheit bei Online-Klausuren zu gewährleisten, sind entsprechende Notfallszenarien zu entwickeln, die innerhalb kürzester Zeit greifen.	• Entsprechende Notfallszenarien müssen noch entwickelt werden.
• Um Schülerinnen und Schüler vor schädlichen und ungeeigneten Inhalten zu schützen, müssen Content-Filtersysteme beibehalten und regelmäßig aktualisiert werden.	• Content-Filtersysteme werden unter anderem über die digitale Schulplattform bereitgestellt.
• Um eine stabile und leistungsfähige Netzwerksicherheit zu gewährleisten, muss die Firewall fortlaufend geprüft und wenn notwendig bedarfsgerecht erweitert werden.	• Wird regelmäßig im Rahmen des Service der Firewall durchgeführt.
• Um potenzielle Sicherheitslücken frühzeitig zu erkennen, müssen regelmäßige Penetrationstests durchgeführt werden.	• Durchführung regelmäßiger Penetrationstest findet in Abstimmung mit Stadtwerken Bielefeld statt.
• Um klare Sicherheitsrichtlinien für den IT-Betrieb zu schaffen, muss ein IT-Sicherheitsleitfaden erstellt werden. Dieser soll die Rahmenbedingungen und Leitlinien zur Nutzung des pädagogischen Netzes definieren.	• Sicherheitsleitfaden ist aktuell in der Erstellung.

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
2.7 Fünfte Generation der Mobilfunktechnologie (5G)	
• Um eine Lern- und Arbeitsumgebung an den betroffenen Berufskollegs für die Anforderungen der Industrie 4.0 realisieren zu können, soll 5G als essenzielle Technologie zunächst an dem betroffenen Berufskolleg erprobt und integriert werden.	• Das Projekt wird mit den betroffenen Berufskollegs initiiert.
3. Hardwareausstattung	
3.1 Ausstattung Schulverwaltung	
• Um eine einheitliche und funktionale Arbeitsumgebung sicherzustellen, muss der bestehende Standard für die Ausstattung der Schulverwaltung beibehalten werden.	• Die derzeitigen Standards werden beibehalten.
• Um flexibles und effizientes Arbeiten zu ermöglichen, muss das mobile, ortsunabhängige Arbeiten für Schulverwaltung und Lehrkräfte kontinuierlich weiter ausgebaut werden.	• Mobiles Arbeiten ist im Netz bereits möglich. Alle neuen Dienste, die eingeführt werden, berücksichtigen diese Anforderung.
• Um die zweckgebundene Verwendung von Bildungsgeldern sicherzustellen, dürfen Verwaltungskosten nicht über die Bildungspauschale refinanziert werden.	• Die Kosten sind im MEP vorgesehen und entsprechend gekennzeichnet.
3.2 Gängige Unterrichtsräume	
• Um eine standardisierte Ausstattung in allen Berufskollegs zu gewährleisten, muss der „Bielefelder Klassenzimmerstandard" für alle Berufskollegs beibehalten werden.	• Der Bielefelder Klassenzimmerstandard ist in allen Berufskollegs vorhanden. Reinvestitionen sind im MEP eingeplant
• Um eine bedarfsgerechte und einheitliche Ausstattung der Schulen und Berufskollegs sicherzustellen, muss ein Warenkorb für die Hardwareausstattung erstellt und regelmäßig mit den Bedarfen der Schulen abgeglichen werden.	• Warenkorb wird im Rahmen des TAK-DS-BKs sukzessive erarbeitet.
3.3 PC-Räume	
• Um den pädagogischen Bedarf der Berufskollegs im Kontext der PC-Räume zu decken, muss mindestens der aktuelle Standard beibehalten werden.	• Die derzeitigen Standards werden beibehalten.
• Um den Anforderungen einiger Ausbildungsgänge gerecht zu werden, müssen leistungsstärkere Rechner in den Warenkorb aufgenommen werden. Diese sind in begründeten Fällen und durch das Vorsehen in den Medienkonzepten der Berufskollegs als Alternative anzubieten.	• Ist für zukünftige Rahmenverträge vorgesehen. Weiterer Bedarf kann über Förderprogramme oder das Mehrbedarfsbudget gedeckt werden.
• Um eine Flexibilisierung der PC-Räume zu ermöglichen, muss der Austausch von PCs gegen mobile Endgeräte möglich sein.	• Wird den Berufskollegs (und allgemeinbildenden Schulen) im Rahmen der Jahresgespräche angeboten.
3.4 Ausstattung Vollzeitschülerinnen und -schülern	
• Um eine zeitgemäße und zukunftssichere Ausstattung der Vollzeitschülerinnen und -schüler sicherzustellen, wird sich der Schulträger weiterhin aktiv in den entsprechenden Gremien dafür einsetzen, dass das Land NRW dafür einen rechtlichen und finanziell nachhaltigen Rahmen schafft.	• Forderung wurde bereits an das Land formuliert. Wird über weitere Arbeitsgruppen und Gremien immer wieder thematisiert.
• Um den Berufskollegs die Umsetzung ihres digital gestützten Unterrichts zu ermöglichen, benötigen sie eine an den Bildungsgängen orientierte 1:1-Ausstattung aller Vollzeitschülerinnen und -schüler.	• 1:1 Ausstattung bereits sichergestellt. Austausch der mobilen Endgeräte unter Berücksichtigung der Anforderungen der Bildungsgänge für 2026 geplant.

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
• Um nachhaltig agieren zu können, müssen qualitativ hochwertige Endgeräte beschafft werden, damit diese bis zum Ende ihrer Nutzungsdauer zuverlässig funktionieren und auch danach datenschutzkonform entweder einem Zweitmarkt zur Verfügung gestellt oder aber im Falle der Irreparabilität vollständig recyclebar sind und so dem Wirtschaftskreis wieder zugeführt werden können.	• Wird bei der Beschaffung berücksichtigt und sichergestellt.
3.5 Ausstattung von Teilzeitschülerinnen und -schülern	
• Um den unterschiedlichen digitalen Anforderungen von Teilzeitschülerinnen und -schülern gerecht zu werden, muss ein flexibles, auf Freiwilligkeit basierendes Modell implementiert werden, das Varianten wie BYOD, BYCD und Leihgeräte integriert.	• Möglichkeit besteht bereits.
• Um den reibungslosen Einsatz leistungsfähiger Endgeräte in den jeweiligen Bildungsgängen sicherzustellen, muss der Schulträger in Zusammenarbeit mit den Berufskollegs klare IT-Sicherheits- und Supportmaßnahmen definieren. Durch diese soll die Integration externer Hardware in das pädagogische Netzwerk ermöglicht werden (BYOD/BYCD-Konzept), ohne die IT-Sicherheit des pädagogischen Netzes einzuschränken.	• Standards werden im Rahmen des TAK-DS-BKs erarbeitet
• Um den Digital Inequality Gap zu vermeiden, muss dieser Aspekt über die Kommunikationsformate im Blick behalten und über geeignete Maßnahmen diskutiert werden.	• Aspekt wird im Rahmen des TAK-DS-BK sichergestellt
• Um eine langfristige Lösung sicherzustellen, wird sich der Schulträger weiterhin aktiv in den entsprechenden Gremien dafür einsetzen, dass das Land NRW einen rechtlichen und finanziell nachhaltigen Rahmen auch für Teilzeitschülerinnen und -schüler schafft.	• Forderung wurde bereits an das Land formuliert. Wird über weitere Arbeitsgruppen und Gremien immer wieder thematisiert.
3.6 Ausstattung von Lehrkräften	
• Um eine zeitgemäße und zukunftssichere Ausstattung der Lehrkräfte sicherzustellen, wird weiterhin durch den Schulträger aktiv dafür in entsprechenden Gremien geworben, dass das Land NRW seiner Aufgabe bei der Lehrerausstattung nachgeht. Dies umfasst insbesondere die Bereitstellung finanzieller Mittel für die Sicherstellung der digitalen Endgeräte sowie für Software, Wartung und Support.	• Forderung wurde bereits an das Land formuliert. Wird über weitere Arbeitsgruppen und Gremien immer wieder thematisiert.
3.7 VR- und AR-Technologie	
• Um Lernumgebungen praxisnah und interaktiv gestalten zu können, muss die Einführung von VR- und AR-Systemen anhand des zweistufigen Verfahrens unterstützt werden.	• Einige Berufskollegs verfügen bereits über eine entsprechende VR/AR-Ausstattung, bei den anderen ist eine Kooperation mit dem Medienlabor bereits möglich. Neue Bedarfe können über die Jahresgespräche an den Schulträger herangetragen werden.
3.8 Blended-Learning	
• Um die weitere Umsetzung von Blended-Learning-Modellen in den Berufskollegs zu begleiten, müssen die Bedarfe über das vorgesehene Kommunikationsformat und die Jahresgespräche kommuniziert werden.	• Neue Bedarfe können über die Jahresgespräche an den Schulträger herangetragen werden.

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
3.9 Hardware für Industrie 4.0	
• Um den betroffenen Berufskollegs eine moderne und den Anforderungen entsprechende Ausstattung zu gewährleisten, müssen zur Finanzierung Fördermittel herangezogen werden.	• Kontinuierliche Prüfung neuer Förderprogramme wird durch den Schulträger sichergestellt.
• Um zukünftigen Entwicklungen und unvorhersehbaren Anforderungen im Kontext der Industrie 4.0 gerecht zu werden, muss der Bedarf an neuer Hardware, Software und Supportmaßnahmen frühzeitig, regelmäßig und transparent über etablierte Kommunikationsformate zwischen den Berufskollegs und dem Schulträger kommuniziert werden.	• Neue Bedarfe können über die Jahresgespräche oder dem TAK-DS-BK an den Schulträger herangetragen werden.
3.10 Weiterführende spezifische Ausstattung	
• Um diesen Standard beizubehalten und kontinuierlich zu verbessern, müssen die Berufskollegs ihre fachspezifischen Anforderungen zeitnah und direkt über die vorgesehenen Kommunikationsformate an den Schulträger herantragen können.	• Neue Bedarfe können über die Jahresgespräche oder dem TAK-DS-BK an den Schulträger herangetragen werden.
• Um den fachspezifischen Bedarf der Berufskollegs an moderner Hardware abzudecken, muss der Schulträger gezielt Fördermittel als auch für kleinere Ergänzungen das Mehrbedarfsbudget nutzen.	• Mehrbedarfsbudget ist für die Berufskollegs bereits vorhanden.
• Um eine Übersichtlichkeit der beschafften weiterführenden Ausstattung sicherzustellen, müssen entsprechende Support- und Inventarisierungsregelungen gelten.	• Die Support- und Inventarisierungsregeln werden im Rahmen des ITSM-Projekts definiert.
4. Softwareausstattung	
4.1 Digitale Schulplattform	
• Um eine berufskollegübergreifende digitale Schulplattform neu bewerten zu können, muss der Markt nach den vorhandenen Möglichkeiten erkundet und die Softwarelösungen gemeinsam zwischen den Berufskollegs und dem Schulträger in dem dafür vorgesehen Kommunikationsformat erörtert werden.	• Projekt wird nach Beschluss der Digitalstrategie initiiert.
4.2 Standardsoftware	
• Um den pädagogischen Bedarf der Berufskollegs im Kontext der Softwareausstattung zu decken, muss mindestens eine standardisierte Ausstattung (M365, Schul-KI) in allen Berufskollegs gewährleistet sein.	• Standard mit M365 ist bereits vorhanden. Ein Ausschreibungsverfahren für eine Schul-KI für alle Berufskollegs wird nach Beschluss der Digitalstrategie initiiert.
• Um den Anforderungen einiger Ausbildungsgänge gerecht zu werden, muss die Beschaffung von spezifischer KI-Software über das schuleigene Budget ermöglicht werden.	• Eigene Anschaffungen durch die Berufskollegs über das Schulbudget sind bereits möglich und die Mittel stehen zur Verfügung.
4.3 Weitere Software	
• Um den berufskolleg- und bildungsgangspezifischen Bedarf an Software abzudecken, müssen die Berufskollegs ihre Schulbudgets als Finanzierungsgrundlage heranziehen.	• Eigene Anschaffungen durch die Berufskollegs über das Schulbudget sind bereits möglich und die Mittel stehen zur Verfügung.
• Um den Anforderungen der IT-Sicherheit und einer möglichst hohen Kompatibilität zu entsprechen, soll geprüft werden, welche Anwendungen browserbasiert zur Verfügung gestellt werden können.	

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
5. Support	
5.1 First-Level-Support	
• Um mit der digitalen Transformation in den Berufskollegs Schritt halten zu können, muss der First-Level-Support durch Unterstützung und Finanzierung des Landes weiterentwickelt und ausgebaut werden. Dies trägt dazu bei, dass Lehrkräfte und hier speziell die Medienbeauftragten den hohen Grad an Digitalisierung in den Schulen bearbeiten können. Die Vereinbarung aus dem Jahr 2008 ist an den technischen Fortschritt und die aktuellen Gegebenheiten in den Schulen und Berufskollegs anzupassen. Eine entsprechende Anpassung wird über die Gremien als Forderung an das Land formuliert.	• Forderung wurde bereits an das Land formuliert. Wird über weitere Arbeitsgruppen und Gremien immer wieder thematisiert.
5.2 Schul-IT-Management	
• Um einen reibungslosen Support zwischen First- und Second-Level-Support gewährleisten zu können, muss der derzeitige Standard des Schul-IT-Managements aufrechterhalten werden.	• Standard ist durch die Entfristung des Schul-IT-Managements bis Ende 2026 sichergestellt. KW Stellenvermerk muss für dauerhafte Lösung gestrichen werden.
• Um dem zu erwartenden steigenden Bedarf der Berufskollegs gerecht zu werden, ist kontinuierlich zu prüfen, ob das Schul-IT-Management mit Hilfe von Förderprogrammen ausgebaut werden kann.	• Kontinuierliche Prüfung von neuen Förderprogrammen wird durch den Schulträger sichergestellt.
• Das Land NRW ist weiterhin über die kommunalen Spitzenverbände aufzufordern, eine kontinuierliche und auskömmliche Finanzierung des First-Level-Supports sicherzustellen.	• Forderung wurde bereits an das Land formuliert. Wird über weitere Arbeitsgruppen und Gremien immer wieder thematisiert.
5.3 Second-Level-Support	
• Um den Second-Level-Support weiter zu professionalisieren, sollten die intern geprüften und im Umsetzungskonzept definierten Empfehlungen des bereits initiierten Schul-IT-Projektes umgesetzt werden.	• Die Ergebnisse des Projekts werden evaluiert und sukzessive umgesetzt.
• Um die Bearbeitungsketten transparent zu gestalten und eine Inventarisierung gewährleisten zu können, muss ein ITSM etabliert werden, dass alle Akteure des Supports zusammenführt.	• Einführung einer ITSM-Software in Vorbereitung.
• Um einen durchgängig transparenten Support zu realisieren, muss zudem ein einheitlicher Meldeweg für alle schulischen Supportanfragen etabliert werden.	• Einheitliche Meldewege werden durch die Maßnahmen des Schul-IT-Projektes und die Einführung einer ITSM-Software sichergestellt. Dies beinhaltet u.a. die Abschaffung der unterschiedlichen Hotlines
6. Fortbildung	
• Um den technischen Fortbildungsbedarf der Lehrkräfte, der stets auf den pädagogischen Erfordernissen fußt, zu decken, müssen die Kooperationen mit dem Medienlabor stetig ausgebaut werden.	• Kooperationsmöglichkeiten bereits vorhanden. Neue Bedarfe können über den TAK-DS-BK erörtert werden.
• Um die kontinuierliche Qualifizierung der Lehrkräfte sicherzustellen, muss die Einbindung von Fortbildungen in den spezifischen Bereichen fest in den Beschaffungsprozess neuer Hard- und Software integriert werden.	• Spezifische Fortbildungsbedarfe werden zukünftig gemeinsam mit den Berufskollegs bei Beschaffung berücksichtigt.

Handlungsempfehlungen	Aktueller Stand/Planung
7. Organisatorische Rahmenbedingungen	
7.1 Kommunikation mit den Berufskollegs	
• Um eine transparente und kontinuierliche Kommunikation zwischen dem Schulträger und den Berufskollegs zu gewährleisten, muss ein halbjährlicher TAK-DS-BK gegründet werden, an dem die Medienbeauftragten der Berufskollegs und Vertreterinnen und Vertreter des Amtes für Schule teilnehmen.	• Offizielle Gründung erfolgt nach dem Beschluss zur Digitalstrategie.
7.2 Controlling und Fortschreibung	
• Um eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Digitalstrategie und des Medienentwicklungsplans (MEP) zu gewährleisten, muss der Schulträger in Abstimmung mit den Berufskollegs eine regelmäßige Fortschreibung vornehmen, in der neue technologische Entwicklungen sowie schulische Anforderungen systematisch berücksichtigt werden.	• Die anlassbezogene Weiterentwicklung wird im Rahmen der TAK-DS-BK mit den Berufskollegs diskutiert. Über die Ergebnisse werden die entsprechenden Fachgremien informiert.
• Um eine datenbasierte Steuerung und Erfolgskontrolle der Digitalstrategie zu ermöglichen, muss das IT-Service-Management (ITSM)-Tool als Controlling-Instrument mit spezifischen Kennzahlen zur Nutzung und Optimierung der digitalen Infrastruktur eingesetzt werden.	• Wird in der Projektplanung bei der Einführung einer neuen ITSM-Software berücksichtigt.
• Um die Bedarfe der Schulen, insbesondere der Berufskollegs, regelmäßig in die Digitalstrategie einfließen zu lassen, soll eine kontinuierliche Befragung durchgeführt werden, deren Ergebnisse systematisch in die strategische Planung einfließen.	• Die Berücksichtigung von Berufskollegs in zukünftigen Erhebungen ist bereits geplant.
7.3 Jährliche Reinvestition und Mehrbedarfe	
• Um planbare und verlässliche Strukturen für die Berufskollegs vorzuhalten, müssen die jährlichen Reinvestitionsgespräche planmäßig durchgeführt und dabei ggf. vorhandenen Mehrbedarfe ermittelt werden.	• Verlässliche jährliche Planung wird den Berufskollegs fortlaufend zur Verfügung gestellt.
• Um eine an dem Stand der Technik orientierte Ausstattung sicherzustellen, muss gewährleistet sein, dass nach Ablauf der Gerätenutzungsdauer eine Reinvestition erfolgt.	• Reinvestition ist Thema der Jahresgespräche.
• Um eine an dem Stand der Technik orientierte Weiterentwicklung zu ermöglichen, muss das Mehrbedarfsbudget beibehalten werden.	• Das Mehrbedarfsbudget wird beibehalten.

Anhang A: Medienentwicklungsplan

Der vorliegende MEP stellt den Finanzbedarf für die Jahre 2026 bis 2030 zur Umsetzung der Handlungsempfehlungen der Digitalstrategie dar. Dabei wird zunächst ein Gesamtüberblick über die Kosten gegeben und anschließend eine detaillierte Darstellung mit entsprechenden Erläuterungen zu den Kostenpositionen. Allgemeiner Hinweis: Alle Zahlen sind auf die Tausender-Stelle gerundet.

Gesamtübersicht Mittelbedarfe

Bereich	2026	2027	2028	2029	2030	Summe
Hardware Pädagogik	13.748.000 €	2.519.000 €	5.100.000 €	6.294.000 €	6.828.000 €	34.489.000 €
Hardware Verwaltung	2.528.000 €	2.627.000 €	2.732.000 €	2.841.000 €	2.955.000 €	13.683.000 €
Infrastruktur	2.552.000 €	1.073.000 €	1.071.000 €	1.071.000 €	1.071.000 €	6.838.000 €
Service und Support	3.027.000 €	3.011.000 €	2.995.000 €	2.989.000 €	2.963.000 €	14.985.000 €
Software Pädagogik	1.679.000 €	1.714.000 €	1.736.000 €	1.760.000 €	1.785.000 €	8.674.000 €
Software Verwaltung	542.000 €	542.000 €	542.000 €	542.000 €	542.000 €	2.710.000 €
Medienlabor	400.000 €	400.000 €	580.000 €	617.000 €	400.000 €	2.397.000 €
Jährliche Summen	**24.476.000 €**	**11.886.000 €**	**14.756.000 €**	**16.114.000 €**	**16.544.000 €**	**83.776.000 €**

Gesamtübersicht Mittelbedarfe einschl. Aufschlüsselung Kostenpositionen

Bereich	2026	2027	2028	2029	2030	Summe
Hardware Pädagogik						
Mobile Endgeräte allgemeinbildende Schulen	6.875.000 €	0 €	1.925.000 €	4.400.000 €	3.300.000 €	16.500.000 €
Mobile Endgeräte Berufskollegs	2.640.000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	2.640.000 €
Anschaffung Managed Workplace (PC, Laptop und Multifunktionsdrucker)	2.325.000 €	1.662.000 €	1.080.000 €	1.079.000 €	2.766.000 €	8.912.000 €
Präsentationsmedien (Display und Beamer inkl. Streamingbox und tlw. Soundsystem)	1.208.000 €	157.000 €	1.395.000 €	115.000 €	62.000 €	2.937.000 €
Budget für Mehrbedarfe aus Jahresgesprächen	600.000 €	600.000 €	600.000 €	600.000 €	600.000 €	3.000.000 €
Innovationsfond	100.000 €	100.000 €	100.000 €	100.000 €	100.000 €	500.000 €
Hardware Verwaltung						
Voice over IP (inklusive Service)	471.000 €	471.000 €	471.000 €	471.000 €	471.000 €	2.355.000 €
Betrieb Verwaltungsarbeitsplätze (inklusive Multifunktionsdrucker)	1.801.000 €	1.891.000 €	1.986.000 €	2.085.000 €	2.189.000 €	9.952.000 €
Serviceumlage Verwaltungsarbeitsplätze	256.000 €	265.000 €	275.000 €	285.000 €	295.000 €	1.376.000 €
Infrastruktur						
Anschaffung Aktive Netzwerkkomponenten	84.000 €	102.000 €	100.000 €	100.000 €	100.000 €	486.000 €
Anschaffung Access Points (auch Außengelände)	343.000 €	46.000 €	46.000 €	46.000 €	46.000 €	527.000 €
Reinvestition Server	1.200.000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	1.200.000 €
Austausch der Serverschränke	25.000 €	25.000 €	25.000 €	25.000 €	25.000 €	125.000 €
Internet Anbindung (MEP WAN)	597.000 €	597.000 €	597.000 €	597.000 €	597.000 €	2.985.000 €
Firewall Service	243.000 €	243.000 €	243.000 €	243.000 €	243.000 €	1.215.000 €
Bandbreitenmanagement	60.000 €	60.000 €	60.000 €	60.000 €	60.000 €	300.000 €

Bereich	2026	2027	2028	2029	2030	Summe
Service und Support						
Aktive Ports Service (MEP LAN)	818.000 €	818.000 €	818.000 €	818.000 €	818.000 €	4.090.000 €
Auftragsvolumen Dienstleister	562.000 €	562.000 €	562.000 €	562.000 €	562.000 €	2.810.000 €
Managed Workplace Service	785.000 €	785.000 €	785.000 €	785.000 €	785.000 €	3.925.000 €
Instandhaltungskosten Rechner im pädagogischen Netz	64.000 €	48.000 €	32.000 €	26.000 €	0 €	170.000 €
Access Points Service (MEP WLAN)	298.000 €	298.000 €	298.000 €	298.000 €	298.000 €	1.490.000 €
Zentralisierung Support und Dienste	500.000 €	500.000 €	500.000 €	500.000 €	500.000 €	2.500.000 €
Software Pädagogik						
Digitale Schulplattform (allg. Schulen)	270.000 €	283.000 €	297.000 €	312.000 €	327.000 €	1.489.000 €
Mobile Device Management	165.000 €	174.000 €	182.000 €	191.000 €	201.000 €	913.000 €
Standardsoftware	265.000 €	265.000 €	265.000 €	265.000 €	265.000 €	1.325.000 €
Schulscharfes Softwarebudget	979.000 €	992.000 €	992.000 €	992.000 €	992.000 €	4.947.000 €
Software Verwaltung						
Schulverwaltungsprogramm	352.000 €	352.000 €	352.000 €	352.000 €	352.000 €	1.760.000 €
Stunden- und Vertretungsplanung	190.000 €	190.000 €	190.000 €	190.000 €	190.000 €	950.000 €
Medienlabor						
Medienlabor Hardware Beschaffungen	200.000 €	200.000 €	380.000 €	417.000 €	200.000 €	1.397.000 €
Medienlabor Dienstleistungen	200.000 €	200.000 €	200.000 €	200.000 €	200.000 €	1.000.000 €
Ergebnis	**24.476.000 €**	**11.886.000 €**	**14.756.000 €**	**16.114.000 €**	**16.544.000 €**	**83.776.000 €**

Mobile Endgeräte allgemeinbildende Schulen und Berufskollegs

Mobile Endgeräte allgemeinbildenden Schule:
Berechnet anhand aktueller Schülerzahlen und Prognosen sowie angepassten Endgerätepreisen gemäß dem Beschluss des Rates zur Vollausstattung aller Schülerinnen und Schüler. Die Reinvestitionszyklen entstehen aufgrund der Beschaffungsspitzen, die sich aus den unterschiedlichen Förderprogrammen („DigitalPakt", „Digitale Ausstattungsoffensive" und „React EU") ergeben.

Mobile Endgeräte Berufskollegs:
Berechnet sich aus der aktuellen Anzahl an Vollzeitschülerinnen und -schüler und einem höheren Preis für Endgeräte nach der Handlungsempfehlung Kapitel 3.4. Der Reinvestitionszeitpunkt 2026 ergibt sich aus dem Zeitpunkt der erstmaligen Anschaffung durch das Förderprogramm GRW.

Anschaffung Managed Workplace (PC, Laptop und Multifunktionsdrucker)
Errechnet sich aus dem Reinvestitionsbedarf der Ausstattung der Schulen im pädagogischen Bereich.

Präsentationsmedien (Display und Beamer inkl. Streamingbox und tlw. Soundsystem)
Die Anschaffung und Installation der Präsentationsmedien in den Berufskollegs wurde durch verschiedene Fördermittel und städtische Mittel realisiert. Die Mittel umfassen die Reinvestitionen nach der Nutzungsdauer (s. Kapitel 7.3), die sich aus den Beschaffungszeitpunkten ergeben und ein bereits eingeplantes jährliches Budget von 1,5 % des Bestandes für Ersatz- und Neuanschaffungen im Schadensfall.

Budget für Mehrbedarfe aus Jahresgesprächen
Budget für die Schulen, um weiterführende Ausstattung zu finanzieren, die sich aus den Anforderungen der schulischen Medienkonzepte ergeben (s. Handlungsempfehlung Kapitel 7.3).

Innovationsfond
Innovationsfond für die Erprobung neuer Klassenraumkonzepte (s. Handlungsempfehlung Kapitel 2.1 Digitalstrategie der allgemeinbildenden Schulen)

Voice over IP (inklusive Service), Betrieb Verwaltungsarbeitsplätze (inklusive Multifunktionsdrucker) und Serviceumlage Verwaltungsarbeitsplätze
Stellt die Reinvestitionskosten für die Ausstattung der Verwaltung in den Schulen sowie die Ausstattung der Schulen mit VoIP dar. Sie ist nicht aus Mitteln der Bildungspauschale zu refinanzieren, da sie die Verwaltung betrifft. Die Kostenansätze für VoIP basieren auf Kostenschätzungen des Projekts. Die Serviceumlage Verwaltungsarbeitsplätze stellt die Kosten für den Service vom Amt 100 dar. Auch diese ist nicht aus Mitteln der Bildungspauschale zu refinanzieren, da sie die Verwaltung betrifft.

Anschaffung Aktive Netzwerkkomponenten
Umfasst die Kosten zu Nachrüstung von Hardware in Netzwerkschränken bzw. die Erweiterung von Unterrichtsräumen mit aktiven Komponenten.

Anschaffung Access Points (auch Außengelände)
Umfasst die weitere Ausstattung der Sporthallen, Aulen, einzelne Ergänzungen sowie die Außenanlagen der Schulen (siehe Handlungsempfehlung Kapitel 2.5).

Reinvestition Server und Austausch der Severschränke
Beinhaltet die Reinvestition von Servern nach deren Nutzungsdauer (siehe Tabelle Kapitel 7.3) und die Neuinstallation von Serverschränken gemäß der Handlungsempfehlung in Kapitel 2.3. Einsparungen können sich auch durch den Austausch einzelner Serverkomponenten statt eines kompletten Austauschs ergeben. Der Zeitpunkt der Reinvestition ergibt sich aus dem förderbedingten Beschaffungszeitpunkt.

Internet Anbindung (MEP WAN)
Kosten für den Internetanschluss aller Schulen. Die Anbindung erfolgt nach dem Abschluss verschiedener Förderprogramme nunmehr zentral über die Stadtwerken Bielefeld.

Firewall Service und Bandbreitenmanagement
Umfasst die Kosten für den Betrieb der Firewall. Um die Intergeschwindigkeit in den Unterrichtsräumen trotz erhöhter Breitbandauslastung weiter zu gewährleisten sind weitere Kosten für das Breitbandmanagement eingeplant, um Spitzenlasten von einzelnen Schulen zu managen.

Aktive Ports Service (MEP LAN), Auftragsvolumen Dienstleister, Managed Workplace Service, Instandhaltungskosten Rechner im pädagogischen Netz und Access Points Service (MEP WLAN)
Kosten der Stadtwerke Bielefeld und deren Dienstleister für den Second-Level-Support für LAN, WLAN, stationäre und mobile Endgeräte. Hierunter fallen auch die Kosten für eine digitale Schulplattform der Berufskollegs.

Zentralisierung Support und Dienste
Die Kosten sind für die weitere Zentralisierung der Dienste und des Supports bestimmt. Dazu gehören verschiedene Maßnahmen wie die Umstellung auf eine Servicenummer für Schulen, die Einführung eines ITSM.

Digitale Schulplattform (allg. Schulen)
Kosten für die Bereitstellung und den Betrieb der digitalen Schulplattform für die allgemeinbildenden Schulen.

Mobile Device Management
Kosten für die Bereitstellung und den Betrieb eines mobile Device Managements für alle allgemeinbildenden Schulen.

Standardsoftware
Kosten für die Standardsoftware für alle Schülerinnen und Schüler

Schulscharfes Softwarebudget
Budget für die allgemeinbilden Schulen, welches sich am Beschaffungspreis der in der Schule vorhandenen Endgeräte orientiert (s. Handlungsempfehlung Kapitel 3.4 Digitalstrategie allgemeinbildende Schulen).

Schulverwaltungsprogramm und Stunden- und Vertretungsplanung
Umfasst die Kosten für die Bereitstellung und den Betrieb für das Schulverwaltungsprogramm sowie die digitale Stunden- und Vertretungsplanung aller Schulen.

Medienlabor Hardware Beschaffungen und Medienlabor Dienstleistungen
Beinhaltet alle Kosten des Medienlabors für den laufenden Betrieb sowie die Kosten für externe Referenten. Entsprechende Reinvestitionszeitpunkte sind in den Jahren 2028 und 2029 vorgesehen.

Literaturverzeichnis

Becker, M., Spöttl, G., & Windelband, L. (2018). Industrie 4.0: Notwendige und aktuelle Veränderungen in den Berufsbildern. Lernen & Lehren. https://lernenundlehren.de/heft_dl/Heft_129.pdf

Bendig, D., Lau, K., Schulte, J., & Endriß, S. (2021). Industrie 5.0: Die Europäische Kommission auf den Spuren der nächsten industriellen Revolution? Industrie 4.0 Management, 37(6), 20–22. https://doi.org/10.30844/I40M_21-6_S20-22

Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften NRW (BASS). (2021.). Richtlinie über die Förderung von IT-Administration (Zusatzvereinbarung zur Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024 – Administration) für Schulen in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. https://bass.schule.nrw/19330.htm

Bereinigte Amtliche Sammlung der Schulvorschriften NRW (BASS). (2024/2025). Verordnung über die Ausbildung und Prüfung in den Bildungsgängen des Berufskollegs (Ausbildungs- und Prüfungsordnung Berufskolleg – APO-BK). Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. https://bass.schule.nrw/3129.htm

Bosch. (2020). 5 Gründe für 5G. https://www.bosch.com/de/stories/5g-industrie-4-0/#:~:text=5G%20beschleunigt%20das%20Internet%20der,und%20zuverl%C3%A4ssigen%20Daten%C3%BCbertragung%20in%20Echtzeit

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. Faktor Mensch. https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Faktor-Mensch/faktor-mensch_node.html

Bündnis für Bildung (BfB). (2021). Checkliste für die Implementierung von schulischer Infrastruktur: Eine Diskussionsgrundlage für Schulträger und Schulleitung. https://www.schultransformation.de/uploads/1/2/6/2/126297085/2020_checkliste_schulische_infrastruktur_final.pdf

Bündnis für Bildung (BfB). (2022). Positionspapier: Digitale Dienstgeräte für Lehrkräfte: 45 Euro pro Monat und Lehrkraft einplanen. https://www.bfb.org/post/digitale-dienstger%C3%A4te-f%C3%BCr-lehrkr%C3%A4fte-45-euro-pro-monat-und-lehrkraft-einplanen

Bundeszentrale für politische Bildung. (2017). Eigene Geräte in der Schule nutzen – BYOD als Konzept für die Lehre der Zukunft. https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/249359/eigene-geraete-in-der-schule-nutzen-byod-als-konzept-fuer-die-lehre-der-zukunft/

Deutsche Telekom. (2024). Wi-Fi 7 ist da: Alle Infos zum neuen WLAN-Standard. https://www.telekom.com/de/konzern/details/alle-infos-zu-wlan-7-und-wi-fi-7-1062444#:~:text=Mit%20Wi%2DFi%207%20alias,WLAN%2DStandard%20an%20den%20Start

Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype? IEEE Industrial Electronics Magazine, 8(2), 56–58. https://ieeexplore.ieee.org/document/6839101/

Eickelmann, B., Fröhlich, N., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., & Vahrenhold, J. (2024). ICILS 2023# Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schülerinnen im internationalen Vergleich.* https://www.pedocs.de/volltexte/2024/32046/pdf/Eickelmann_et_al_2024_ICILS_2023_Deutschland.pdf

Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Directorate-General for Research and Innovation, European Commission. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/

Giering, B., & Obermöller, M. (2017). Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen: Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW. Medienberatung NRW. https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/media/layout/relaunch_2022/pdf/publikation/Orientierungshilfe_es_neu.pdf

Gigabitbüro des Bundes. (2021). Verkabelung und Vernetzung der Schulen.

Grimm, A., Herkner, V., Jenewein, K., & Spöttl, G. (Hrsg.). (2017). Lernen & Lehren, Heft 129. https://lernenundlehren.de/heft_dl/Heft_129.pdf

Kultusministerkonferenz. (2017). Strategie der Kultusministerkonferenz: Bildung in der digitalen Welt. https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf

Kultusministerkonferenz. (2024). Handlungsempfehlung für die Bildungsverwaltung zum Umgang mit Künstlicher Intelligenz in schulischen Bildungsprozessen. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_10_10-Handlungsempfehlung-KI.pdf

Medienberatung NRW. (2020). WLAN an Schulen: Eine Orientierungshilfe für Schulträger, Schulleitungen und Entscheidungsgremien. https://www.medienberatung.schulministerium.nrw.de/media/layout/relaunch_2022/pdf/publikation/broschuere_wlan_in_schulen_final.pdf

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2024). Ministerin Feller: Mit KI in Mathematik und Deutsch neue Lernmöglichkeiten erproben. Online: Ministerin Feller: Mit KI in Mathematik und Deutsch neue Lernmöglichkeiten erproben | Bildungsportal NRW Stand 06.02.2025

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2023). Pressemitteilung des MSB vom 04.09.2023, Ministerin Feller: Wir schaffen die rechtlichen Voraussetzungen für einen innovativen digitalen Unterricht am Berufskolleg, online verfügbar: https://www.land.nrw/pressemitteilung/ministerin-feller-wir-schaffen-die-rechtlichen-voraussetzungen-fuer-einen

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2020). Ausstattung von Schülerinnen und Schülern mit digitalen Endgeräten. https://www.schulministerium.nrw/ausstattung-von-schuelerinnen-und-schuelern-mit-digitalen-endgeraeten

Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2018). Auftaktkonferenz 'Digitaloffensive Schule NRW'. https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/ministerin-gebauer-wir-wollen-den-digitalen-wandel-aktiv-gestalten-und-die-chancen

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. (2024). Glasfaser Schulen. https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/24-10-23_mwike_nrw_glasfaserbericht-schulen-q3_2024.pdf

Mulders, M., Buchner, J., Dengel, A., & Zender, R. (Hrsg.). (2023). Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2. MedienPädagogik – Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 51, 270. https://www.medienpaed.com/issue/view/105/79

TACCLE AI Toolkit, Vers 1.0, KI in der beruflichen Bildung Toolkit, online verfügbar: https://taccleai.eu/wp-content/uploads/2022/03/DE_cc.pdf

OECD. (2020). Lernkompass 2030: Future of Education and Skills 2030. https://www.bertelsmann-stiftung.de/en/publications/publication/did/oecd-lernkompass-2030-all

OECD. (2023). Digital divide in education. https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/digital-divide-in-education.html

Paschenda, K. und Vaupel, W. (2008). Vereinbarung zwischen dem Land und den kommunalen Spitzenverbänden in Nordrhein-Westfalen. Medienberatung NRW.

Bitkom. (2024) Pressinformation des Branchenverbands der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche, Bereits jede zweite Lehrkraft hat KI für die Schule genutzt. https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/jede-zweite-Lehrkraft-KI-Schule-genutzt#_

Westdeutscher Rundfunk (WDR). (2023). Ein Jahr ChatGPT: So ist der Textroboter im Alltag angekommen. https://www1.wdr.de/nachrichten/chatgpt-ein-jahr-ki-kuenstliche-intelligenz-100.html

Wrase, M. und Strobl, H. (2018). Rechtsgutachten zur Ausstattung von Lehrkräften mit digitalen Arbeitsgeräten an Schulen in Nordrhein-Westfalen. https://www.landtag.nrw.de/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMI17-135.pdf

Abbildungsnachweis

1 Panthermedia – CaiaImage

3 Panthermedia – shock

8 Panthermedia – degimages

10 Panthermedia – jmguyon

14 Abbildung 1: Der Wettlauf zwischen Technologie und Bildung

16 Panthermedia – Fahroni (YAYMicro)

19 Abbildung 2: Inhouseverkabelung „Bielefelder Schule"

20 Abbildung 3: Inhouseverkabelung „Neue Bielefelder Schule"

25 Abbildung 4: Komponenten der IT-Sicherheit in Schule, Giering und Obermöller, Medienberatung NRW, 2017, Lernförderliche IT-Ausstattung für Schulen Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen in NRW

30 Panthermedia – degimages

52 Panthermedia – everythingpossible (YAYMicro)

60 Panthermedia – asdf (YAYMicro)

70 Panthermedia – Goodluz

74 Panthermedia – AndreyPopov

77 Abbildung 5: Übersicht zum Fortschreibungsprozess der Medienentwicklungsplanung, aus Giering und Obermöller, 2019 „Medienentwicklungsplan in NRW Eine Orientierungshilfe für Schulträger und Schulen", S.9

79 Abbildung 6: Ablauf Jahresinvestitionsgespräche

82 Panthermedia – shock

90 Panthermedia – Eisilee

Impressum
Herausgegeben von:

Stadt Bielefeld
Dezernat
Schule / Bürger / Kultur / Sport

Dezernat Schule/Bürger/Kultur/Sport
Amt für Schule – Digitalstrategie/MEP

Niederwall 23–25, 33602 Bielefeld

Für den Inhalt verantwortlich:
Dr. Udo Witthaus, Beigeordneter Schule/Bürger/Kultur/Sport

Redaktion:
Arnold, Valentin R. – Amt für Schule
Beckmann, Susanne – Amt für Schule,
Poetting, Christian – Amt für Schule
Kunkel, Markus – Amt für Schule
Trippe, Julian – Amt für Schule
Böhmig, Theresia – Amt für Schule
Seifert, Daniel – Stab Dezernat Schule/Bürger/Kultur/Sport

Stand: Mai 2025