



Die technische Ausstattung von Schulen in Deutschland: Die Grundlage des digitalen Wandels

Ein Faktencheck

**Dr. Martin Fornefeld
Andreas Mescheder
Alice Fuhrmann**

MICUS-Studie

Die technische Ausstattung von Schulen in Deutschland: Die Grundlage des digitalen Wandels

Ein Faktencheck

Autoren:

Dr. Martin Fornefeld
Andreas Mescheder
Alice Fuhrmann

Mit freundlicher Unterstützung von:

Geographisches Institut und Global South Study Center der Universität zu Köln

MICUS Strategieberatung GmbH

Pempelforter Straße 50
40211 Düsseldorf
info@micus.de

Veröffentlichung: November 2019

Lizenz: CC BY-SA 3.0 DE

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	6
1 Einleitung	8
2 Elemente einer digitalen Schulinfrastruktur	9
2.1 Gesetzeslage und Finanzierung von Schulen	9
2.2 Förderprogramme für den Breitbandausbau und technische Geräte an Schulen	9
2.3 Kernelemente für eine vollausgestattete digitale Lernumgebung in Schulen	11
2.4 Die Integration digitalen Arbeitens in den Unterricht	13
3 Methodische Vorgehensweise	14
4 Der Status Quo an deutschen Schulen	16
4.1 Breitbandversorgung	16
4.2 WLAN-Inhouse-Ausleuchtung	18
4.3 Technische Ausstattung	19
4.3.1 Präsentationsmedien	20
4.3.2 Bearbeitungsmedien	21
4.4 Schulungs- und Wartungsformen	25
4.5 Nutzung von technischer Ausstattung im Schulbetrieb	26
4.6 Zufriedenheit der SchulleiterInnen mit der aktuellen Internetgeschwindigkeit	28
4.7 Internationaler Vergleich	31
5 Handlungsempfehlungen	34
6 Anhang	36
6.1 Abbildungsverzeichnis	36
6.2 Tabellenverzeichnis	36
6.3 Literatur	37

Management Summary

Wer das digitale Klassenzimmer Wirklichkeit werden lassen will, muss jetzt die Weichen stellen, um die technische Infrastruktur in den Schulen aufzubauen. Der „DigitalPakt Schule“ ist geschlossen worden, um diese Mammutaufgabe in den Schulen zumindest finanziell stemmen zu können. Wie es genau um diese infrastrukturellen Kernelemente in den deutschen Schulen bestellt ist, ist Gegenstand dieser Studie.

Das Ergebnis der Studie lautet, dass der Status Quo der digitalen Ausstattung an Schulen derzeit noch mangelhaft ist. Ein Glasfaseranschluss gilt heute als alternativlose Lösung, da nur diese Technologie eine zuverlässige Versorgung im GBit/s-Bereich gewährleistet. Bislang konnte dieser Anschluss jedoch erst an 12% der Schulen realisiert werden. Außerdem besitzen nur rund 20% der Schulen einen Breitbandanschluss mit einer Geschwindigkeit von 50 MBit/s oder mehr.

Auch eine gebäudeumfassende WLAN-Inhouse-Ausleuchtung ist in den wenigsten Schulgebäuden vorhanden, der Anteil der Schulen mit einer umfassenden Ausleuchtung liegt bei unter 25%. Sind WLAN-Accesspoints eingebaut, so haben meistens nur die LehrerInnen die Berechtigung, den WLAN-Zugang zu nutzen oder der Zugang ist nur in wenigen Räumen verfügbar.

Die Schulen haben darüber hinaus große Ausstattungsdefizite bei Präsentations- und Bearbeitungsmedien. Der obligatorische Computerraum oder die repräsentativen Whiteboards in speziellen Fachräumen sind häufig noch die digitale Standardausstattung in Schulen. Fast 70% der Grund- und Förderschulen verfügen über keine solchen Medien. Hier muss in den kommenden Jahren eine 1:1-Ausstattung der Klassenräume im Verhältnis zu den Präsentationsmedien erreicht werden.

Auch das Verhältnis von Bearbeitungsmedien (Computer, Laptops, Tablets) zur Schülerzahl ist von einer 1:1-Ausstattung weit entfernt. Eine zügige Einführung dieser Geräte bei den SchülerInnen ist jedoch wichtig, um digitale Kompetenzen in der Praxis zu vermitteln.

93% der Berufskollegs haben das Konzept „Bring your Own Device“ bereits an ihren Schulen etabliert und können so in gewissem Maße einen schlechten Ausstattungsgrad an Bearbeitungsmedien kompensieren. Ein Großteil der Schulen der weiteren Schulformen lehnt dieses Konzept bislang jedoch ab.

Bei den Schulungen für LehrerInnen im Umgang mit technischer Ausstattung geben 9% der Schulen an, keine Schulungen anzubieten. Das zeigt, dass hier bereits die hohe Bedeutung von geschultem Personal erkannt wurde.

Wartungen von technischen Geräten findet an drei Vierteln aller Schulen bereits durch externe IT-Spezialisten statt. Der idealtypische First- und Second-Level Support (mit Einbeziehung der Dienstleister) wird dagegen bislang nur an 46% der Schulen durchgeführt.

Mehr als zwei Drittel der LehrerInnen an Grundschulen geben an, mit der technischen Ausstattung unzufrieden zu sein, an den weiterführenden Schulen sind es immerhin noch 40% bis 50%. Auffallend ist auch, dass die Nutzung von Verwaltungssoftware insbesondere bei Grund- und Förderschulen eher die Ausnahme darstellt. Die Digitalisierung wird aufsteigend nach Schulform von 85% bis 100% der Befragten als (sehr) wichtig bezeichnet.

Durch eine digitale Infrastruktur ergeben sich viele neue Chancen für die Schulen: Die Standortattraktivität steigt, neue E-Learning-Methoden können in den Unterricht eingebaut werden und die Zusammenarbeit zwischen LehrerInnen und SchülerInnen wird deutlich erleichtert.

Aufbauend auf dieser Studie werden elf Handlungsempfehlungen formuliert, um die Digitalisierung in Schulen zu realisieren. Die vier Kernelemente der künftigen Schulinfrastruktur sind:

1. ein Glasfaseranschluss
2. ein Netzbetrieb durch ein zentrales Rechenzentrum
3. eine WLAN-Inhouse-Ausleuchtung
4. eine technische Ausstattung mit
 - a. Präsentationsmedien wie interaktive Whiteboards oder Großbildmonitore
 - b. Bearbeitungstechnik wie Tablets oder Laptops

Ein Glasfaseranschluss bietet eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit, die auch in Zukunft alle denkbaren Erfordernisse des Lehrbetriebs erfüllen wird. Zusätzlich dazu wird die Grundlage geschaffen, dass alle SchülerInnen und LehrerInnen an einer Schule zur gleichen Zeit das Internet nutzen können. Die umfassende WLAN-Inhouse-Ausleuchtung ist ein weiterer elementarer Bestandteil des Lösungsmodells, da durch sie der Internetzugang im gesamten Schulgebäude möglich ist.

Ein Verhältnis hinsichtlich der Präsentationsmedien und der Bearbeitungstechnik von 1:1 zu den Schulräumen bzw. den SchülerInnen ist dabei anzustreben.

Es ist empfehlenswert, dass die Implementierung der vier Kernelemente in dieser Reihenfolge geschieht, da andernfalls zeitliche Verzögerungen entstehen und Geldmittel fehlinvestiert werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Wandel in Schulen von analog zu digital keine Evolution ist, sondern vielmehr ein Quantensprung. Nur schnelle Veränderungen können dazu führen, dass der Schulalltag rechtzeitig den digitalen Wandel erlebt und Deutschland den Anschluss nicht verpasst.

Die Bundesregierung sowie die einzelnen Landesregierungen haben die Bedeutung der Digitalisierung von Schulen erkannt und verschiedene Förderprogramme auf den Weg gebracht, um eine zügige Kehrtwende hin zum digitalen Klassenzimmer zu veranlassen. Jetzt liegt es an den Schulträgern, den Übergang von der Kreidezeit ins digitale Zeitalter zu gestalten.

1 Einleitung

Das Thema der Digitalisierung hat mittlerweile alle Lebensbereiche durchdrungen. So hat es auch den Bereich der Bildungspolitik erreicht und sorgte in den letzten Monaten und Jahren immer wieder für kontroverse Diskussionen. Dabei standen verschiedene Aspekte im Vordergrund der politischen Debatten, unter anderem, ob es Aufgabe der Schulen sei, den SchülerInnen digitale Kompetenzen, wie das Arbeiten mit gängiger Schreib-, Präsentations- und Rechensoftware oder Programmierkenntnisse zu vermitteln. Der Ausdruck „Digitale Kompetenzen“ beschreibt dabei die Fähigkeit, mit modernen Medien effektiv umgehen zu können.

8

In zahlreichen Studien wurde bereits belegt, dass das Bildungsniveau einer Bevölkerung signifikante Auswirkungen auf das langfristige Wirtschaftswachstum hat. Je höher das Bildungsniveau der Bevölkerung, desto erfolgreicher sind die Wirtschaftsleistungen eines Landes, da neue Innovationen und effizientere Wirtschaftsleistungen erforscht, entwickelt und implementiert werden. Aus diesen Gründen ist das Erlernen von digitalen Kompetenzen eine wichtige Voraussetzung für langfristiges Wirtschaftswachstum, den damit einhergehenden Wohlstand sowie für eine gesteigerte Lebensqualität der Bevölkerung.

In Deutschland ist ein Mangel an digitalen Kompetenzen festzustellen. Auch bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, die mit digitalen Medien und internetfähigen Geräten aufgewachsen sind und daher auch „Digital Natives“ genannt werden, konnte dieser Mangel an digitalen Kompetenzen festgestellt werden. Das bedeutet, dass junge Menschen nicht automatisch „digitale Befähigungen“ haben, sondern vielfach digitale Kompetenzen ebenso erlernen müssen wie die ältere Generation. Um jungen Menschen Chancengleichheit zu gewährleisten und von klein auf die Teilhabe am gesellschaftlichen und ökonomischen Leben zu garantieren, ist es essentiell, dass digitale Fähigkeiten über den schulischen Bildungsweg gelehrt werden.

Die Ausstattung aller Schulen in Deutschland mit digitalen Geräten und Medien zu Lehrzwecken führt bei mehr als 30.000 allgemeinbildenden Schulen mit insgesamt 8,35 Millionen SchülerInnen zu einem großen finanziellen und logistischen Aufwand.

Diese Studie basiert auf diversen Erhebungen, die MICUS in unterschiedlichen Bundesländern durchgeführt hat. Zusätzlich wurde mit bereitgestellten Daten weiterer Studien gearbeitet. Auf Basis dieser Datenreihen wurden die einzelnen Schulformen auf ihren technischen Ausstattungsgrad und Unterschiede untereinander hin untersucht.

Vorrangiges Ziel dieser MICUS-Studie ist es, den aktuellen Status Quo der infrastrukturellen Ausstattung der Schulen in Deutschland zu erfassen und daraus ein praxistaugliches Handlungskonzept aufzustellen, damit der digitale Wandel im deutschen Bildungssystem vollzogen werden kann.

Elemente einer digitalen Schulinfrastruktur 2

Um SchülerInnen im Umgang mit Hard- und Software zu schulen, müssen mehrere Punkte berücksichtigt werden. Im Folgenden sollen zuerst die Gesetzeslage und die Finanzierung von Schulen erläutert werden. Wie Förderprogramme und Förderungen als unterstützende Säule für die Finanzierung der Digitalisierung an Schulen fungieren und welche Schulen davon profitieren, soll anschließend dargelegt werden. Darauf aufbauend werden die nötigen Kernelemente für eine digitale Lernumgebung an Schulen vorgestellt. Zuletzt wird ein Konzept, welches die wichtigsten pädagogischen und technischen Ansätze zusammenführt, dargestellt.

2.1 Gesetzeslage und Finanzierung von Schulen

Im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland ist in Artikel 7 Absatz 1 vermerkt, dass das gesamte Schulwesen unter der Aufsicht des Staates steht. Da keine weiteren Regelungen zur Schulpolitik im Grundgesetz geschrieben stehen, greift Artikel 30 im Grundgesetz, der besagt, dass „Die Ausübung der staatlichen Befugnisse und die Erfüllung der staatlichen Aufgaben (...) Sache der Länder [ist], soweit dieses Grundgesetz keine andere Regelung trifft oder zulässt.“ (Artikel 30 GG). In der von der Kultusministerkonferenz (KMK) im Jahr 2016 beschlossenen Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ haben sich alle Bundesländer auf einen Rahmen für die Einführung von digitalen Medien in der Bildung verständigt. Dieser beinhaltet, dass die Kompetenzen der Digitalisierung in den Lehr- und Bildungsplänen der Länder für alle Fächer und Schulformen – sofern möglich – zu integrieren seien. Auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat im Jahr 2016 eine Strategie veröffentlicht, in der Handlungsfelder identifiziert und Lösungen erarbeitet wurden.

Die Bundesländer müssen die Personalkosten der LehrerInnen sowie des sonstigen pädagogischen Personals tragen. Die Schulträger haben die Aufgabe, die Schulanlagen, Gebäude, Einrichtungen, Lehrmittel sowie die Ausstattung zu unterhalten und zu finanzieren. Darunter fallen auch die IT-Infrastruktur sowie die Ausstattung an internetfähigen Geräten. Somit ist die von der KMK beschlossene Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ praktisch von den Kommunen zu bewerkstelligen.

2.2 Förderprogramme für den Breitbandausbau und technische Geräte an Schulen

Der Breitbandausbau ist in Deutschland Aufgabe des privaten Marktes, Artikel 87 f GG. Förderprogramme wurden für Situationen entwickelt, in denen ein Marktversagen herrscht und somit kein Telekommunikationsunternehmen den Ausbau aufgrund von fehlender Rentabilität durchführt. Diese Fördermittel zum Breitbandausbau können auch von Schulträgern abgerufen werden. Auch für die technische Digitalausstattung, die ebenfalls von dem jeweiligen Schulträger finanziert werden muss, wurden Förderprogramme eingerichtet. Diese sollen zur finanziellen Entlastung von finanzschwachen Kommunen und Schulträgern, die eine Vielzahl an Schulen unterhalten, beitragen. Sofern sie sich qualifizieren, können Schulträger aller Bundesländer aus zwei verschiedenen Förderprogrammen finanzielle Mittel abrufen. In Nordrhein-Westfalen (NRW) wurden vier weitere Förderprogramme entwickelt, aus denen finanzielle Mittel abgerufen werden können, welche hier beispielhaft benannt werden (siehe Tabelle 1).

Name des Förderprogramms (Verwaltungsebene)	Eckdaten	Ziel
Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland (Bundesebene)	- Seit November 2015 - Bekannt unter dem Namen: Bundesförderprogramm - Seit November 2018: Sonderaufruf (u. a. für Schulen) zur Förderung von Einzelanschlüssen von Schulen, die bereits in einem ausgebauten NGA-Netz liegen, jedoch weniger als 30 MBit/s pro Klassenzimmer zur Verfügung haben 50% der Deckungslücke werden durch das Förderprogramm getragen	- Ausbau eines flächen-deckenden Gigabit-Netzes (in unterversorgten Gebieten) bis 2025 - finanzielle Entlastung der Kommunen
Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der BRD (Landesebene – NRW)	- Kofinanziert das Bundesförderprogramm 40% der Deckungslücke werden durch das Förderprogramm getragen	Finanzielle Entlastung der Kommunen, die nur noch einen Anteil von 10% übernehmen müssen
DigitalPakt Schule (Bundesebene)	- Seit März 2019 5 Milliarden Euro stellt der Bund bereit, wovon rund 1 Milliarde Euro dem Land NRW zur Verfügung gestellt wird - Es werden nur Schulen gefördert, die bereits einen Glasfaseranschluss bis ins Gebäude vorliegen haben oder bei denen ein Anschluss konkret geplant ist 90% der Deckungslücke werden vom Förderprogramm getragen, 10% muss das jeweilige Bundesland bezuschussen	- Verbesserung der digitalen Kompetenzen der SchülerInnen - Gefördert werden Inhouse-Infrastruktur, Server-Lösungen, technische Ausstattung sowie Software-Lösungen
Glasfaseranbindung der öffentlichen Schulen und der genehmigten Ersatzschulen (Landesebene – NRW)	- Abrufbar bis Dezember 2021 - Anschluss an mindestens 1 GBit/s - Verhält sich subsidiär zum Bundesförderprogramm, was bedeutet, dass es nachrangig gegenüber diesem gesehen wird und nur in wenigen Ausnahmefällen genutzt werden kann - Mindestens 80% der Deckungslücke werden durch das Förderprogramm getragen	Anschluss der Schulen ans Glasfasernetz
Förderung von NGA-Netzen im ländlichen Raum in NRW (Landesebene – NRW)	- Förderung von NGA-Netzen (> 30 MBit/s Datenübertragungsrate) im ländlichen Raum - Angelegt für Kommunen, die weniger als 60.000 Einwohner haben	Kommunen im ländlichen Raum kostengünstig ans NGA-Netz anzuschließen
Gute Schule 2020 (Landesebene – NRW)	- Bereitstellung von 2 Milliarden Euro durch das Land NRW als zinsfreies Darlehen im Zeitraum von 2017 bis 2020 - Jede Kommune sowie jeder Kreis in NRW haben die Option, im oben genannten Zeitraum pro Jahr Gelder für ihre Schulen abzurufen	Sanierung und Modernisierung von Schulen, kommunale Schulinfrastruktur aus- bzw. umbauen, Digitalisierungsmaßnahmen. Letzteres ist in vier Handlungsbereiche unterteilt: - Medienkompetenz - Infrastruktur und IT-Ausstattung - Digitale Lernmittel - Beratung und Qualifizierung

Tabelle 1: Die Förderprogramme zum Breitbandausbau bzw. zur Finanzierung technischer Ausstattung

Aus einzelnen der genannten Förderprogramme sind bereits große Summen an die Kommunen für den Ausbau gigabitfähiger Netze sowie für die Anschaffung digitaler Ausstattung ausgezahlt worden. Dennoch ist nur bedingt einsehbar, wann welche Kommune durch welches Förderprogramm Mittel zugesprochen bekommen hat und an welche Schulen die Gelder verteilt wurden.

Für das „Bundesförderprogramm Breitbandausbau“ wurden auf Anfrage der Partei Bündnis 90/Die Grünen im Bundestag Statistiken zum Abruf der Mittel veröffentlicht. Im Juli 2018 wurde offengelegt, wie viele Gelder bis zum Mai 2018 an die einzelnen Bundesländer vergeben worden sind. Dabei wurde zwischen zugesagten finanziellen Mitteln und bereits abgerufenen Fördergeldern unterschieden. Dem Land NRW wurden beispielsweise bis Mai 2018 über 540 Millionen Euro zugesagt; 2,9 Millionen Euro wurden bis dato jedoch erst ausgezahlt, wobei es sich hier ausschließlich um Gelder für Beratungsleistungen handelt. Das zeigt, dass der Prozess von der Planung bis zum eigentlichen Ausbau der Infrastruktur sehr zeitintensiv ist. Ob und welche Schulen von den Geldern profitierten bzw. noch profitieren werden, ist nicht öffentlich einsehbar.

Ein Grund dafür, dass die finanziellen Mittel aus den Förderprogrammen nicht abgerufen werden, ist der Personalmangel in den Stadtverwaltungen. Da den Schulträgern kein Leitfaden bzw. keine Informationen an die Hand gegeben werden, welche Form von technischer Ausstattung sinnvoll ist, zögern viele Kommunen, Investitionen für die Schulen zu tätigen. Ein weiterer Grund stellt ein wachsender Investitionsrückstand dar, der in einigen Regionen in den steigenden Schülerzahlen und in Engpässen in der Bauverwaltung sowie in der Bauwirtschaft begründet liegt. Auch komplizierte Genehmigungsverfahren könnten im Zusammenhang mit den vielfach nicht abgerufenen Mitteln der Förderprogramme stehen, was besonders kleinere Kommunen betreffen könnte.

2.3 Kernelemente für eine vollausgestattete digitale Lernumgebung in Schulen

Um digitale Kompetenzen im Klassenzimmer zu vermitteln, braucht es vier Kernelemente, die erfüllt sein müssen (siehe Abbildung 1). Diese Kernelemente werden im Folgenden skizziert.



Abbildung 1: Die vier zentralen Kernelemente zur Digitalisierung der Schulinfrastruktur

Eine Breitbandanbindung (Backbone) durch einen Glasfaseranschluss bildet die Grundlage für die gesamte digitale Infrastruktur einer Schule (Erstes Kernelement). Breitband bedeutet in diesem Zusammenhang Internetanbindungen mit hohen Übertragungsraten, welche derzeit vor allem über folgende physische Infrastrukturen bereitgestellt werden können: Glasfaser, Mobilfunk, Richtfunk, TV-Kabel und die klassische Kupfertelefonleitung. Laut der Definition der EU kann ab 30 MBit/s im Downstream von einem hochleistungsfähigem Zugangsnetz gesprochen werden. Diese Art von schnellem Internet wird auch Next-Generation-Access (NGA) genannt und kann mit allen oben genannten

Technologien erreicht werden. Bei der kupferbasierten Technologie DSL bzw. VDSL liegt die tatsächlich erreichte Datenübertragungsgeschwindigkeit in der Realität jedoch häufig niedriger als 30 MBit/s, da je nach Länge des Kupferkabels die Bandbreite abnimmt. Die Glasfaserinfrastruktur gilt als die einzige nachhaltige und zukunftsweisende Technologie, da sie Daten zuverlässig, symmetrisch und mit geringer Latenz im Down- und Upload mit Geschwindigkeiten im Gigabit-Bereich übertragen kann. Aus diesem Grund wird diese Infrastruktur durch die in Kapitel 2.2 genannten Förderprogramme vollumfänglich unterstützt. Ein zügiger Ausbau eines flächendeckenden Glasfasernetzes ist essentiell und kann nur übergangsweise und in der Regel außerhalb der Förderung über einen Kabelanschluss hergestellt werden.

Die IT der Schule sollte an ein Rechenzentrum auf Schulträger-, Kreis-, oder Landesebene angeschlossen werden, um sichere Datenhaltung und verschlüsselte Kommunikation zu gewährleisten (Zweites Kernelement).

Um WLAN in den Klassenräumen bereitzustellen, müssen die jeweiligen Access-Points über die Inhouse-Verkabelung mit dem Übergabepunkt des Glasfasernetzes der Schule verbunden werden (Drittes Kernelement). Dabei muss jeder Zugangspunkt durch den Administrator ansteuerbar sein, sodass die WLAN-Geschwindigkeit angepasst und eine temporäre Abschaltung des WLANs möglich ist.

Im Zuge der Digitalisierung kommen immer mehr technische Geräte in die Klassenräume (Viertes Kernelement). Hierbei kann zwischen Präsentationsmedien und Bearbeitungsmedien unterschieden werden. Zu den gängigsten Präsentationsmedien zählen interaktive Tafeln bzw. interaktive Whiteboards (IWBs), Großbildmonitore, Beamer und Dokumentenkameras. In ihrer Funktionsweise am geeignetsten sind IWBs sowie Großbildmonitore, da sie hochauflösend sind und zudem Interaktivität ermöglichen. Hier ist eine 1:1-Ausstattung von Unterrichtsräumen mit diesen Geräten anzustreben, um die Nutzung von digitalen Medien in allen Klassenräumen ohne lange Rüstzeiten an Schulen erfolgreich zu ermöglichen.

Die drei klassischen Endgeräte Desktop-Computer, Laptops/Notebooks und Tablets werden hauptsächlich in der Bearbeitungstechnik eingesetzt, um SchülerInnen in einer Unterrichts- oder Freistunde selbstständiges Arbeiten zu ermöglichen. Während Desktop-Computer stationär in Computerräumen untergebracht sind, können Laptops/Notebooks und Tablets als mobile Endgeräte in Klassenräume gebracht werden, ohne dass die SchülerInnen einen speziellen Raum aufsuchen müssen. In Zeiten von mobilen Endgeräten (Laptops, Tablets, Smartphones) gelten PC-Räume daher nicht mehr als zeitgemäß, da sich an einer ans NGA-Netz angeschlossenen Schule LehrerInnen und SchülerInnen jederzeit und überall im Schulgebäude (bzw. dem Schulgelände) ins WLAN einloggen und sich frei bewegen können. Auch in der Bearbeitungstechnik gilt je nach Medienkonzept der Schule eine 1:1-Ausstattung von SchülerInnen und mobilen Endgeräten – im besten Fall Tablets – als optimal zur Vermittlung digitaler Kompetenzen.

In Ermangelung von schuleitig bereitgestellter Hardware werden immer häufiger die SchülerInnen sowie die LehrerInnen aufgefordert, ihre privaten mobilen Endgeräte mitzubringen (Smartphones, Tablets, Laptops), um damit im Unterricht zu arbeiten. Diese Form der Nutzung von privaten Geräten wird auch „Bring Your Own Device“, kurz BYOD, genannt.

2.4 Die Integration digitalen Arbeitens in den Unterricht

2

Nachdem Schulen mit einer schnellen Internetanbindung sowie internetfähigen Geräten ausgestattet sind, müssen die digitalen Medien in den Fachunterricht integriert werden. Um dies zu ermöglichen, braucht es ausgearbeitete Konzepte, die den LehrerInnen als Leitfaden dienen. Ein dreigliedriges Konzept – wie es unter anderem im Medienentwicklungsplan des Landes NRW konzipiert ist – gilt als idealtypisch. Hier werden die Aufgabengebiete für eine erfolgreiche Digitalisierung an Schulen nach Schulträgern, Schulen und externen IT-Dienstleistern aufgeteilt (siehe Abbildung 2).

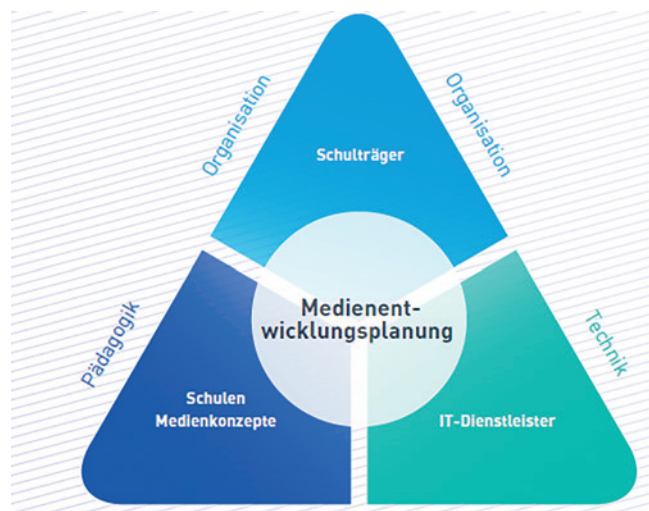


Abbildung 2: Die Konzepte des Medienentwicklungsplans (Medienberatung NRW 2017, 9)

Die Schulen müssen in einem pädagogischen Konzept schriftlich erarbeiten, wie den SchülerInnen in den einzelnen Fächern Medienkompetenzen vermittelt werden.

Den Schulträgern fällt die Aufgabe der Organisation zu. Dazu gehört die Planung und Finanzierung der IT-Infrastruktur sowie die Ausstattung der Schulen mit technischen und digitalen Geräten. Ebenso müssen die LehrerInnen geschult werden, da Medien nur dann in den Unterricht eingebaut werden können, wenn die LehrerInnen mit den vorhandenen Geräten umgehen können.

Die IT-Technik als dritter Baustein kann von den Schulträgern selbstständig verwaltet oder an ein IT-Dienstleistungsunternehmen übertragen werden. Da jedes Betriebssystem und jede Applikation nach einem gewissen Zeitraum gewartet werden muss, die IT-Infrastruktur anfällig für Störungen ist und Virenschutz sowie Jugendschutzfilter bzw. Contentfilter regelmäßig aktualisiert werden müssen, braucht es eindeutig geregelte Zuständigkeiten für die Wartung der Geräte und der Infrastruktur.

3 Methodische Vorgehensweise

Das Hauptziel dieser Studie besteht darin, herauszustellen, wie die Schulen in Deutschland ans schnelle Netz angeschlossen sind und wie hoch der Ausstattungsgrad an technischen Geräten ist. Diese Studie ist auf Basis von diversen Erhebungen, die MICUS in unterschiedlichen Bundesländern durchgeführt hat, entstanden. Zudem wird mit bereitgestellten Daten weiterer Studien gearbeitet.

Der Fokus dieser Studie liegt auf den folgenden sieben Fragen:

- Über welche Art der Breitbandversorgung verfügen die Schulen?
- Sind die Schulen mit WLAN ausgeleuchtet?
- In welchem Rahmen werden Schulungen für LehrerInnen und Wartung der IT-Ausstattung durchgeführt?
- Über welche IT-Ausstattung verfügen die Schulen?
- Wofür werden die internetfähigen Geräte im Schulbetrieb verwendet?
- Wie zufrieden sind die befragten SchulleiterInnen bzw. LehrerInnen mit dem Stand der Digitalisierung an ihrer Schule?
- Wie gut sind Schulen in Deutschland im internationalen Vergleich ans Breitband angebunden und mit IT-Geräten ausgestattet?

Ergänzend zu dem vorliegenden Datenbestand wurde mit einem standardisierten Online-Fragebogen eine empirische Detailerhebung zum Ausstattungsgrad an technischen Geräten und Nutzungsformen durchgeführt. Dazu wurden 415 Schulen der Primarstufe (Grundschule) und der Sekundarstufen I und II (Berufskolleg, Förderschule, Gesamtschule, Gymnasium, Hauptschule, Realschule, Sekundarschule und Weiterbildungskolleg) in ausgewählten Untersuchungsgebieten erfasst.

Die Untersuchung fand von Mitte März bis Mitte Mai 2019 statt. Insgesamt gingen 141 vollständig ausgefüllte Fragebögen ein, was einer Rücklaufquote von über 33% entspricht. Der Fragebogen umfasst 23 Fragen und ist in drei Fragegruppen gegliedert. In der ersten Fragengruppe wurden allgemeine Angaben zur Schule abgefragt, darunter die Schülerzahl sowie die Anzahl der Unterrichts- und Computerräume. Die zweite Fragengruppe zielte auf die Ausstattung mit technischen Geräten ab. Neben der Anzahl der vorhandenen Geräte wurde auch abgefragt, von wem die Geräte angeschafft wurden. Die Nutzung der Ausstattung im Schulbetrieb wurde in der dritten Fragegruppe ermittelt.

Die Verteilung der an der Umfrage teilnehmenden Schulen stellt sich folgendermaßen dar: Über 50% der Fragebögen wurden von Grundschulen ausgefüllt, Förderschulen erreichten einen Rücklauf von 11,9% und Berufskollegs von 9,4% (siehe Abbildung 3). Da die Anzahl und damit auch die Rückläufe der Schulformen Hauptschule, Realschule, Sekundarschule, Gesamtschule und Gymnasium sehr gering ausfallen, werden diese Schulformen im Folgenden als „weiterführende Schulformen“ zusammengefasst und ausgewertet.

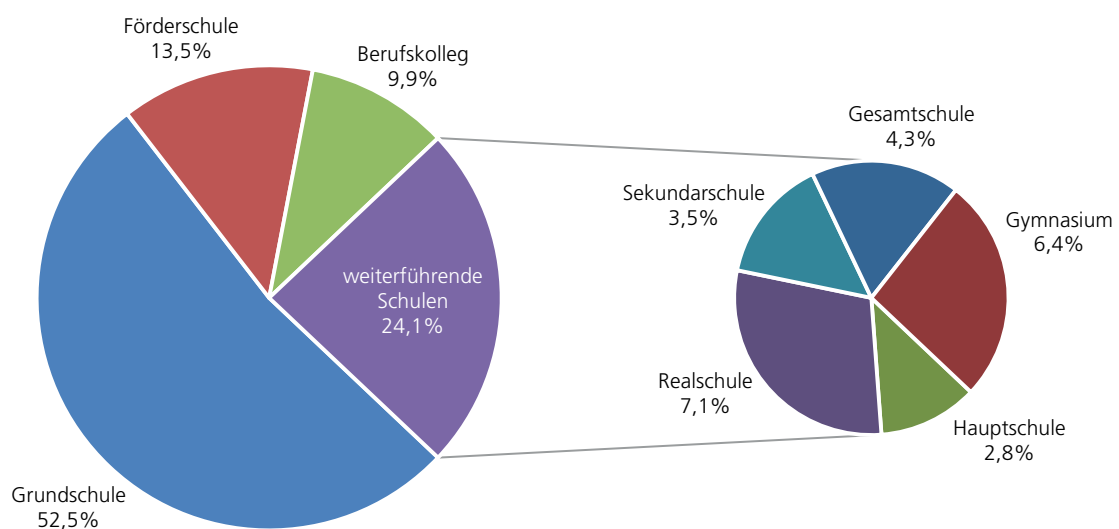


Abbildung 3: Prozentualer Anteil der Fragebogenrückläufe nach Schulform (eigene Darstellung)

Die prozentuale Verteilung des Rücklaufs der einzelnen Schulformen weicht nur gering von der prozentualen Verteilung der einzelnen Schulformen in der Grundgesamtheit ab, weshalb es sich um eine gute Quotenstichprobe handelt.

4 Der Status Quo an deutschen Schulen

4.1 Breitbandversorgung

Um von einer volldigitalisierten Schule zu sprechen, braucht diese zunächst einen Internetanschluss mit hohen Bandbreiten. Die ideale Lösung bietet ein Glasfaseranschluss, der 2016 jedoch an lediglich 12% der deutschen Schulen festgestellt werden konnte (siehe Abbildung 4).

16

Verfügt Ihre Schule über einen Glasfaseranschluss?

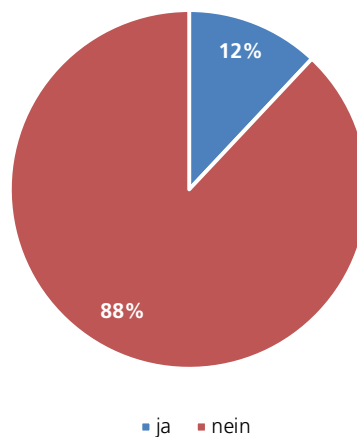
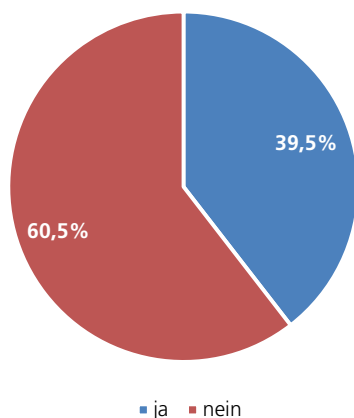


Abbildung 4: Anteil der Schulen, die über einen Glasfaseranschluss verfügen

Des Weiteren wurde untersucht, ob Schulen mindestens 50 MBit/s im Download zur Verfügung haben und ob sie diese Geschwindigkeit vertraglich auch nutzten (siehe Abbildung 5). Tatsächlich verfügen fast 40% der Schulen über 50 MBit/s im Download, allerdings wird dieser Anschluss lediglich von 12,8% der Schulen vertraglich auch genutzt.

Stehen Ihrer Schule mindestens 50 MBit/s zur Verfügung?



Nutzt Ihre Schule vertraglich mindestens 50 MBit/s?

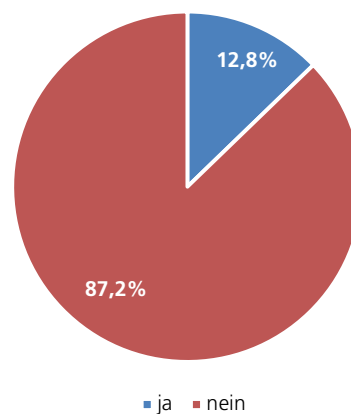


Abbildung 5: Verfügbarkeit/Nutzung von Anschlüssen mit mindestens 50 MBit/s

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde außerdem zwischen den einzelnen Schulformen differenziert und deren Versorgungslage miteinander verglichen. Zum einen lag der Fokus auf der Glasfaserversorgung, zum anderen darauf, ob die Breitbandversorgung mehr als 50 MBit/s beträgt. Auffällig ist, dass die Berufskollegs im Vergleich zu den anderen Schulformen am besten versorgt sind, sowohl mit einem Glasfaseranschluss als auch mit einer Datenübertragungsgeschwindigkeit von über 50 MBit/s (siehe Abbildung 6). Die weiterführenden Schulformen haben die zweitbeste Glasfaserversorgung. Grundschulen und Förderschulen sind laut der Erhebung am schlechtesten angeschlossen: Nur jeweils ca. 11% dieser Schulformen haben einen Breitbandanschluss mit einer Geschwindigkeit von mehr als 50 MBit/s, ca. 10% geben an, einen Glasfaseranschluss zu haben.

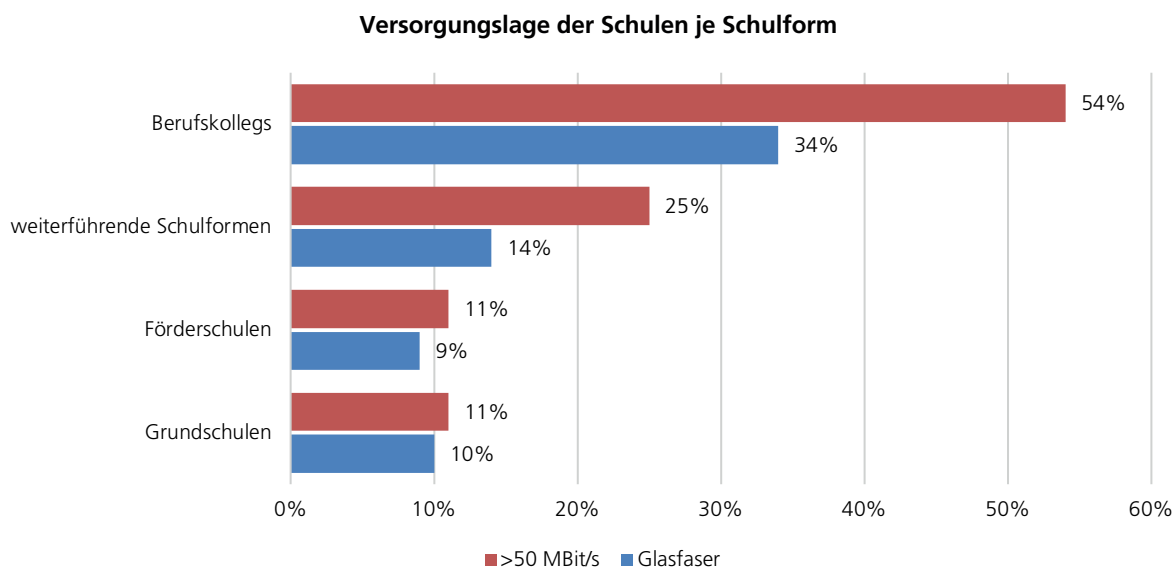


Abbildung 6: Versorgungslage der verschiedenen Schulformen

Die Mehrzahl der Schulen in kommunalen Trägerschaften verfügt über einen Kupferanschluss, der nicht für künftige Gigabit-Übertragungen geeignet ist (siehe Abbildung 7). Dieser Anteil liegt bei 80%. Im Vergleich dazu haben nur 12% einen Glasfaseranschluss. Es zeigt sich außerdem, dass eine Datenübertragung über Richtfunk bei Schulen eine sehr geringe Relevanz hat.

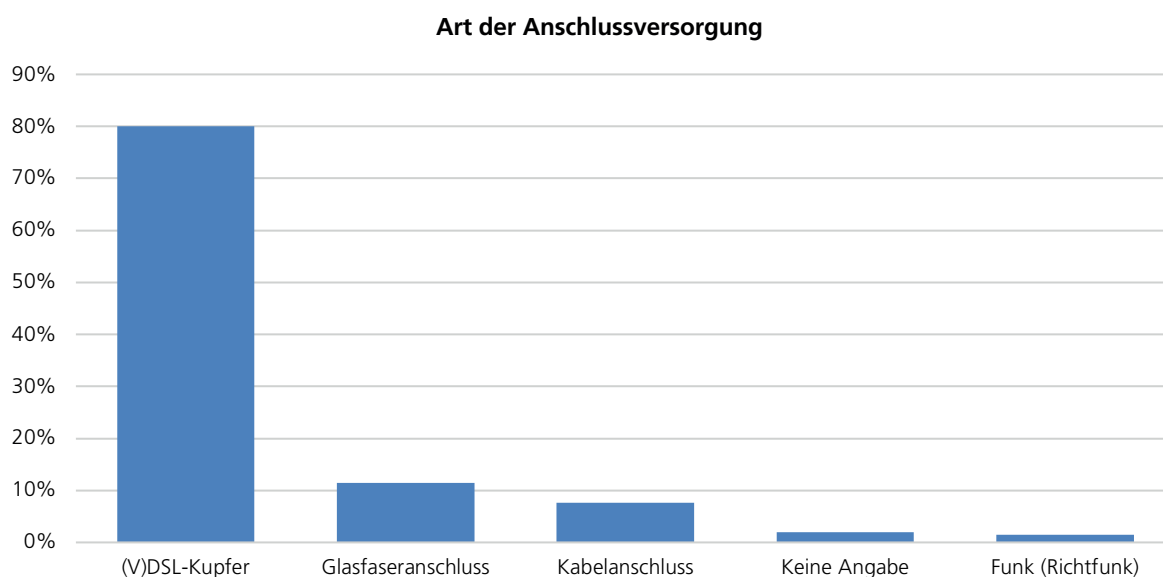


Abbildung 7: Anschlussversorgung an den befragten Schulen

Insgesamt verdeutlichen diese Ergebnisse, dass ein Glasfaseranschluss und eine gute Breitbandversorgung an deutschen Schulen eine Seltenheit sind. Auch die Ergebnisse der Studie „Schule digital“ der Initiative D21 bestätigen diese Erkenntnisse. Deutsche Schulen sind überwiegend nicht an eine moderne Infrastruktur angeschlossen, sodass es oftmals nicht möglich ist, jungen Menschen eine zukunftsorientierte und digitale Bildung zu bieten.

Eine weitere Erhebung an deutschen Schulen zeigt, wie wichtig ein leistungsstarker Breitbandanschluss ist und wie stark er sich auf die Qualität der Unterrichtsgestaltung auswirkt. Die SchülerInnen wurden im Rahmen der Studie ICILS 2013 befragt, wodurch der Einsatz von IT im Unterricht am meisten beeinträchtigt wird. Neben dem Mangel an technischer Ausstattung wurde als zweite Ursache eine unzureichende Bandbreite bzw. eine geringe Geschwindigkeit des Internetanschlusses genannt (siehe Abbildung 8).

Beeinträchtigung des Einsatzes von IT im Unterricht durch ...

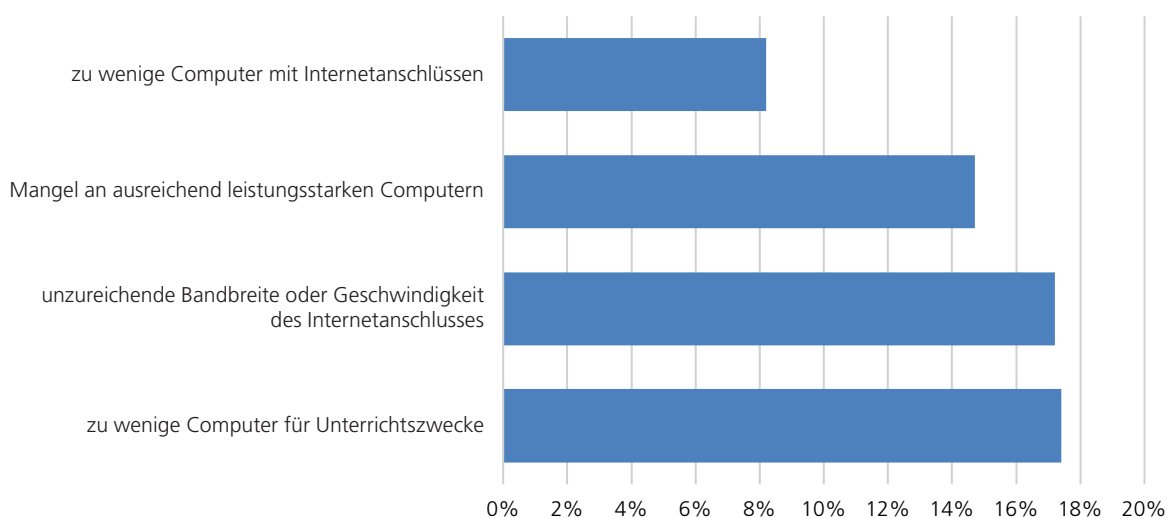


Abbildung 8: Einflussfaktoren auf die IT-Nutzung im Unterricht¹

4.2 WLAN-Inhouse-Ausleuchtung

Neben einer leistungsstarken Breitbandversorgung ist eine WLAN-Inhouse-Ausleuchtung notwendig, damit ein umfassender Internetzugang gewährleistet werden kann. Zu diesem Thema wurden ebenfalls Schulen befragt, sodass auch hier ein aktueller Status Quo ermittelt werden konnte.

Bei der Frage, ob die Schulen über einen WLAN-Zugang verfügen, gaben rund 43% an, dass es einen Zugang gibt, allerdings nur für die LehrerInnen (siehe Abbildung 9). An 18% der Schulen haben sowohl LehrerInnen als auch SchülerInnen Zugang zum WLAN. Nichtsdestotrotz verbleiben 38% der befragten Schulen, die angeben, keinen WLAN-Zugang zu haben.

¹ Gerick, Julia. Schaumburg, Heike. Kahnert, Julia. Eickelmann, Birgit. „ICILS 2013: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich“. 2014. Seite 167–174.

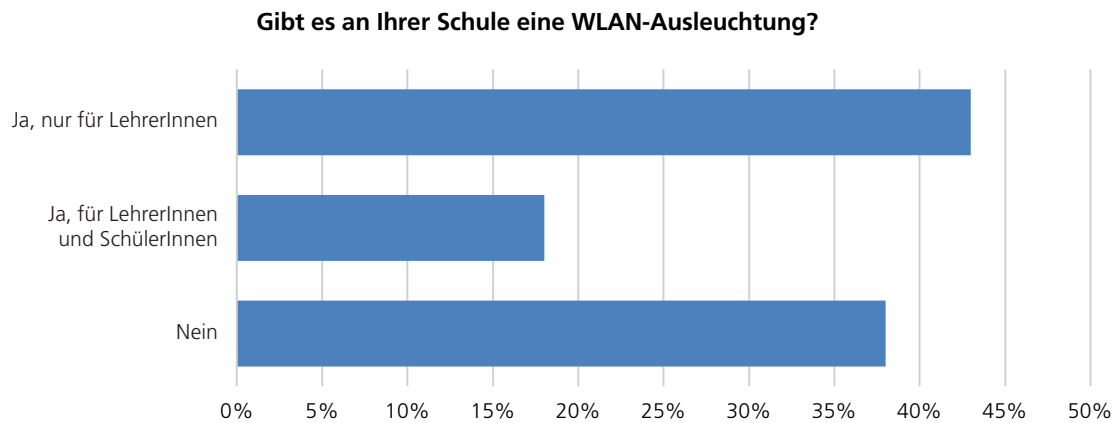


Abbildung 9: WLAN-Zugang an Schulen

Auch die Ergebnisse zum räumlichen WLAN-Zugang zeigen, dass die Ausstattung der Schulen noch stark ausbaufähig ist (siehe Abbildung 10). 24% der Schulen gaben an, lediglich in nur einem Raum Zugang zum Internet zu haben. 13% können zumindest in zwei Räumen das Internet im Unterricht nutzen. Der prozentuale Anteil der befragten Schulen, die mehr als drei Räume mit WLAN-Zugang haben, liegt jeweils unter 7%.

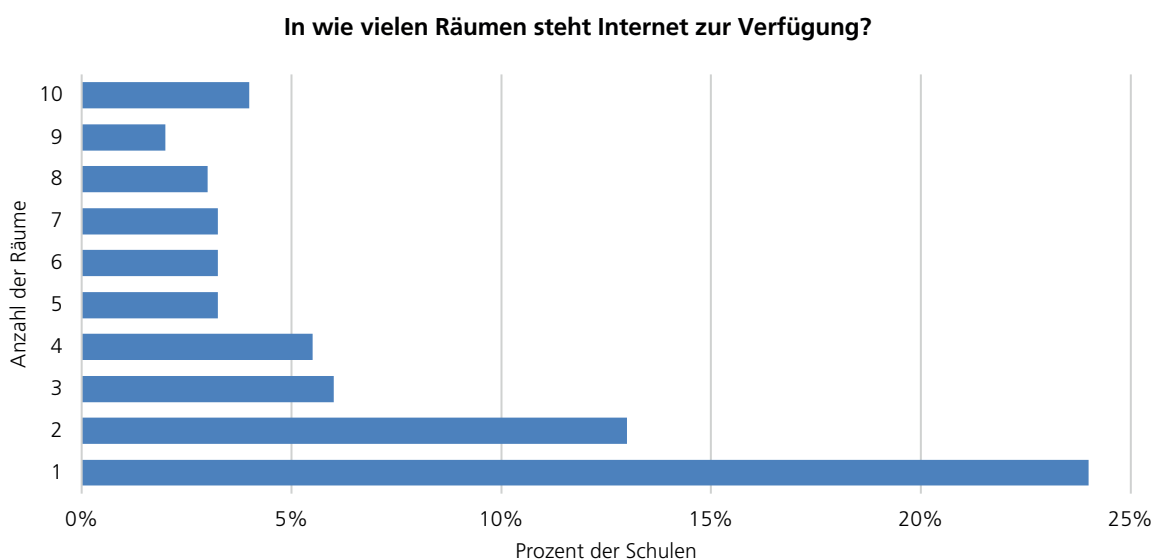


Abbildung 10: Anzahl der Räume mit WLAN-Zugang

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass eine WLAN-Inhouse-Ausleuchtung in vielen Schulen in Deutschland noch nicht zum Alltag gehört. Oftmals haben nur LehrerInnen die Berechtigung, das WLAN im Schulgebäude zu nutzen, sodass die SchülerInnen davon nicht profitieren.

4.3 Technische Ausstattung

Im Fragebogen wurde die Anzahl der vorhandenen Endgeräte abgefragt. Die Auswertung der Daten der Präsentationsmedien (Beamer, Dokumentenkameras, Großbildmonitore, interaktive Tafeln/Whiteboards (IWBs)) wird im Folgenden mit der Anzahl der Räume einer Schule ins Verhältnis gesetzt; die Anzahl der vorhandenen Bearbeitungsmedien (Computer, Laptops, Tablets) wird ins Verhältnis mit der Schülerzahl einer Schule gesetzt.

4.3.1 Präsentationsmedien

Abbildung 11 veranschaulicht, wie das Verhältnis von Unterrichtsräumen zu den zur Verfügung stehenden Präsentationsmedien ist.

Beispiel: Eine Grundschule hat 8 Unterrichtsräume und 4 Präsentationsmedien (Beamer, IWB, Großbildmonitore). Somit ist im Schnitt in jedem zweiten Raum ein Präsentationsmedium vorhanden ($8/4=2$).

Um die Schulformen miteinander zu vergleichen, wurden die Durchschnittswerte der Anzahl der Unterrichtsräume je Präsentationsmedium berechnet (siehe Tabelle 2). Die Ergebnisse streuen von 1,3 bis 3,2 Räume je Präsentationsmedium. Die Förderschulen und Grundschulen haben im Schnitt die geringste Anzahl an Präsentationsmedien. An weiterführenden Schulen liegt die Zahl dagegen bei 1,7 und an Berufskollegs konnte faktisch eine 1:1-Ausstattung festgestellt werden.

Schulform	Anzahl der Unterrichtsräume je Präsentationsmedium (Durchschnittswert)
Grundschule	2,9
Förderschule	3,2
weiterführende Schulformen	1,7
Berufskolleg	1,3

Tabelle 2: Durchschnitt der Anzahl der Unterrichtsräume je Präsentationsmedium

Beim Vergleich der Anteile der Schulen, die eine 1:1-Ausstattung vorliegen haben, zeigt sich, dass keine Förderschule und nur lediglich 12,2% der Grundschulen von einer 1:1-Ausstattung profitieren (siehe Abbildung 11). Bei den weiterführenden Schulformen liegt die Zahl bei 41,2% und sogar 71,4% der Berufskollegs weisen einen solchen Ausstattungsgrad auf.

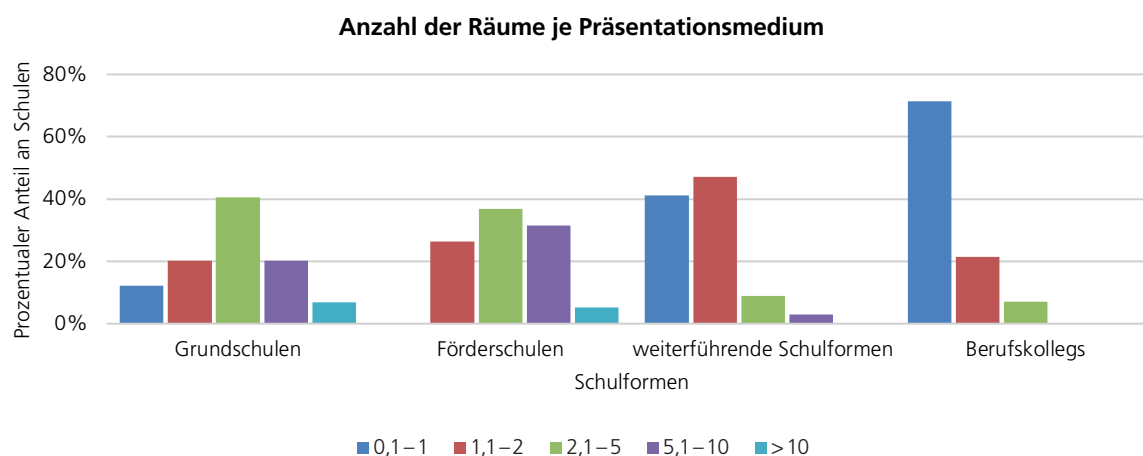


Abbildung 11: Anzahl der Unterrichtsräume je Präsentationsmedium aufgeteilt nach Schulformen

Die vorteilhaftesten Präsentationsmedien sind das IWB und der Großbildmonitor, da sie die Funktionen der anderen Präsentationsmedien wie eine hohe Auflösung und die Option der Interaktivität vereinen. Aus diesem Grund werden

diese beiden Präsentationsmedien im Folgenden gesondert betrachtet. An zwei Dritteln der befragten Grundschulen sowie Förderschulen sind keine IWBs oder Großbildmonitore vorhanden. In weiterführenden Schulen und Berufskollegs liegt der Anteil der Schulen, die nicht über solche Geräte verfügen mit 8,8% und 7,1% deutlich niedriger. Eine 1:1-Ausstattung konnte an lediglich sechs Schulen festgestellt werden (siehe Abbildung 12).

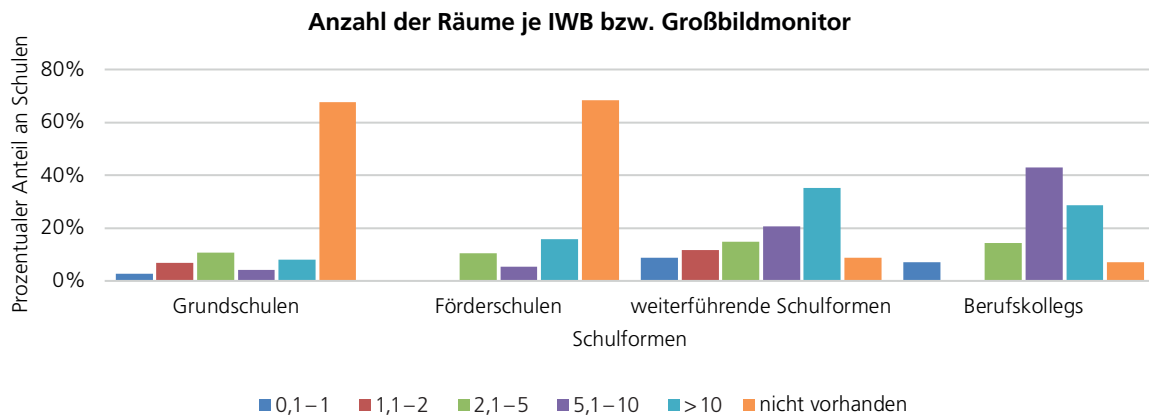


Abbildung 12: Anzahl der Unterrichtsräume je IWB bzw. Großbildmonitor aufgeteilt nach Schulformen

Daraus ergibt sich, dass die Berufskollegs im Schnitt am besten mit Präsentationsmedien ausgestattet sind, wobei auch hier ein Mangel an IWBs und Großbildmonitoren besteht. Grund- und Förderschulen sind dagegen am schlechtesten ausgestattet. Bei dem Großteil der befragten Schulen konnten keine IWBs und Großbildmonitore ermittelt werden. Von einer flächendeckenden 1:1-Ausstattung sind die Schulen noch weit entfernt.

4.3.2 Bearbeitungsmedien

Um die drei abgefragten Endgeräte (Computer, Laptops und Tablets) je Schule ins Verhältnis zur Schülerzahl zu setzen, wurden die Endgeräte addiert und durch die Anzahl der Schülerzahl jeder Schule dividiert. So kann dargestellt werden, wie viele SchülerInnen sich im Durchschnitt ein Endgerät teilen müssen.

Beispiel: Eine Grundschule hat 200 SchülerInnen und 24 Endgeräte. Somit kommen 8 SchülerInnen auf ein Endgerät ($200/24=8,3$).

Um die Schulformen zu vergleichen, wurden die Mittelwerte der Anzahl der SchülerInnen je Endgerät berechnet (siehe Tabelle 3). Die Ergebnisse streuen von 3,8 bis 8,4 SchülerInnen je Endgerät. Förderschulen sind demnach am besten mit Endgeräten ausgestattet, gefolgt von den Berufskollegs und weiterführenden Schulformen. An Grundschulen sind die wenigsten Endgeräte im Verhältnis zur Schülerzahl vorhanden.

Schulform	Anzahl der SchülerInnen je Endgerät (Durchschnittswert)
Grundschule	8,4
Förderschulen	3,8
weiterführende Schulformen	7,2
Berufskollegs	5,6

Tabelle 3: Durchschnitt der Anzahl der SchülerInnen je Endgerät

Die Ergebnisse bezüglich des Verhältnisses der SchülerInnen zur Anzahl der Endgeräte in Abbildung 13 zeigen, dass die Ausstattung der Schulen noch stark ausbaufähig ist. Eine 1:1-Ausstattung an Endgeräten ließ sich nur an einer Grundschule (Computer) und an einer Hauptschule (Tablets) feststellen. An Förderschulen ist der Anteil der Endgeräte noch am höchsten: An über 20% der befragten Förderschulen teilen sich im Schnitt zwei SchülerInnen ein Endgerät. Die weiteren Schulformen haben meistens einen Ausstattungsgrad, bei dem sich im Schnitt drei bis zehn SchülerInnen ein Endgerät teilen. Somit ist der Ausstattungsgrad an Endgeräten bislang noch weit von einer anzustrebenden 1:1-Ausstattung entfernt.

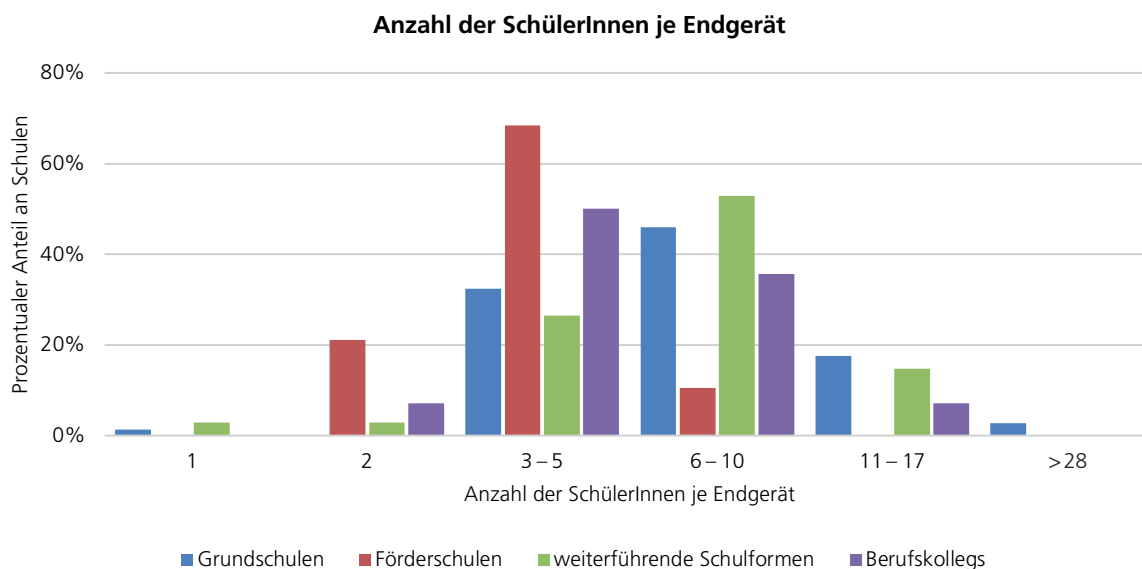


Abbildung 13: Anzahl der SchülerInnen je Endgerät aufgeteilt nach Schulform

Da die Schulen sowohl im städtischen als auch im ländlichen Raum befragt wurden, wurden die Ergebnisse zur Anzahl der SchülerInnen je Endgerät ebenfalls räumlich verglichen (siehe Abbildung 14). Interessanterweise sind nicht die Schulen in städtischen, sondern in ländlichen Kreisen im Verhältnis besser ausgestattet. So kommen im Durchschnitt im ländlichen Raum 5,8 SchülerInnen auf ein Endgerät, wohingegen die Anzahl der SchülerInnen an Schulen im städtischen Raum im Schnitt bei 7,9 liegt.

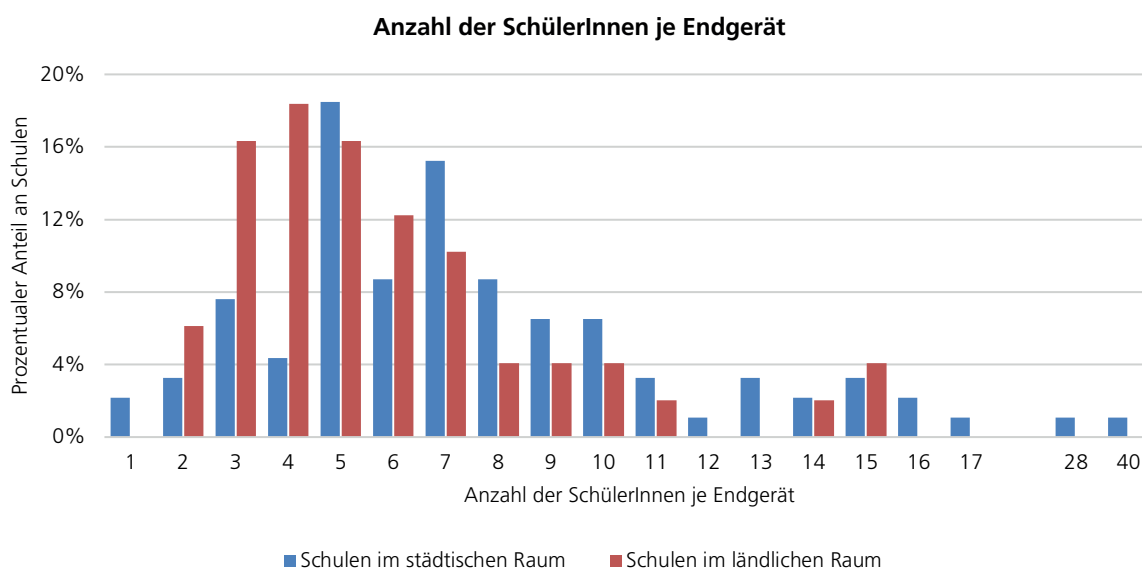


Abbildung 14: Anzahl der SchülerInnen je Endgerät nach städtischem und ländlichem Raum

Ein geringer Ausstattungsgrad an Endgeräten kann kompensiert werden, indem SchülerInnen im Unterricht mit privat mitgebrachten mobilen Endgeräten arbeiten. Wie hoch der Anteil der Schulen je Schulform ist, die von dieser Bring your Own Device-Methode (BYOD) Gebrauch machen, ist in Abbildung 15 einsehbar. An Grundschulen werden Smartphones am seltensten geduldet, da an über 90% der befragten Schulen das Mitbringen dieser Geräte verboten ist. An über der Hälfte der befragten Förderschulen und an mehr als zwei Dritteln der weiterführenden Schulformen haben die SchülerInnen dagegen die Möglichkeit – teilweise erst nach Aufforderung der unterrichtenden Lehrkraft – mit dem mobilen Endgerät im Unterricht zu arbeiten. An Berufskollegs scheint dies bereits die Norm zu sein, da hier an lediglich 7,1% der Schulen Smartphones verboten sind.

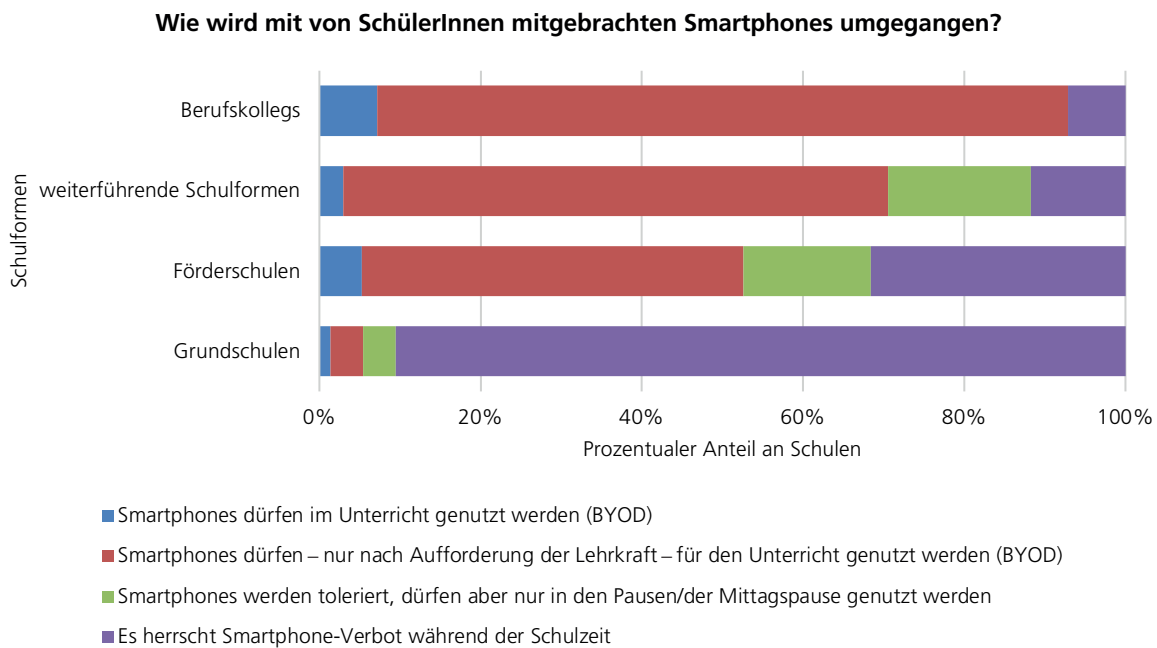


Abbildung 15: Umgang mit von SchülerInnen mitgebrachten Smartphones

Es wird deutlich, dass in Abhängigkeit von der Schulform die vorhandenen Ausstattungsdefizite dazu geführt haben, dass die persönlichen Smartphones der SchülerInnen und LehrerInnen bereits Eingang in den Unterricht gefunden haben.

Der Anteil der Computerräume an einer Schule wurde ebenfalls berechnet (siehe Abbildung 16). Die Voraussetzung für einen Computerraum wurde so festgelegt, dass mindestens zehn PCs bzw. Laptops in einem Raum dauerhaft installiert sein müssen. Grund- und Förderschulen haben prozentual gesehen die wenigsten Computerräume (jeweils mehr als 35% haben keinen Computerraum). An 55% der weiterführenden Schulformen sind zwischen 5,1% und 10% der Unterrichtsräume Computerräume. Berufskollegs sind am besten ausgestattet: An über 30% der befragten Schulen sind zwischen 5,1% und 10% sowie 10,1% und 20% der Unterrichtsräume Computerräume. Es zeigt sich, dass der klassische Computerraum bei den weiterführenden Schulen immer noch der Stand der Technik ist, auch wenn diese Ausstattung teilweise schon deutlich in die Jahre gekommen ist.

Während Computer stationär in Computerräumen untergebracht sind, können Laptops/Notebooks und Tablets als mobile Endgeräte in Klassenräume gebracht werden, ohne dass die SchülerInnen einen speziellen Raum aufsuchen müssen. An einer ans NGA-Netz angeschlossenen Schule haben LehrerInnen und SchülerInnen die Möglichkeit, sich jederzeit und überall im Schulgebäude (bzw. auf dem Schulgelände) ins WLAN einzuloggen, weshalb mobile Endgeräte einen enormen Vorteil zu stationären Endgeräten bieten.

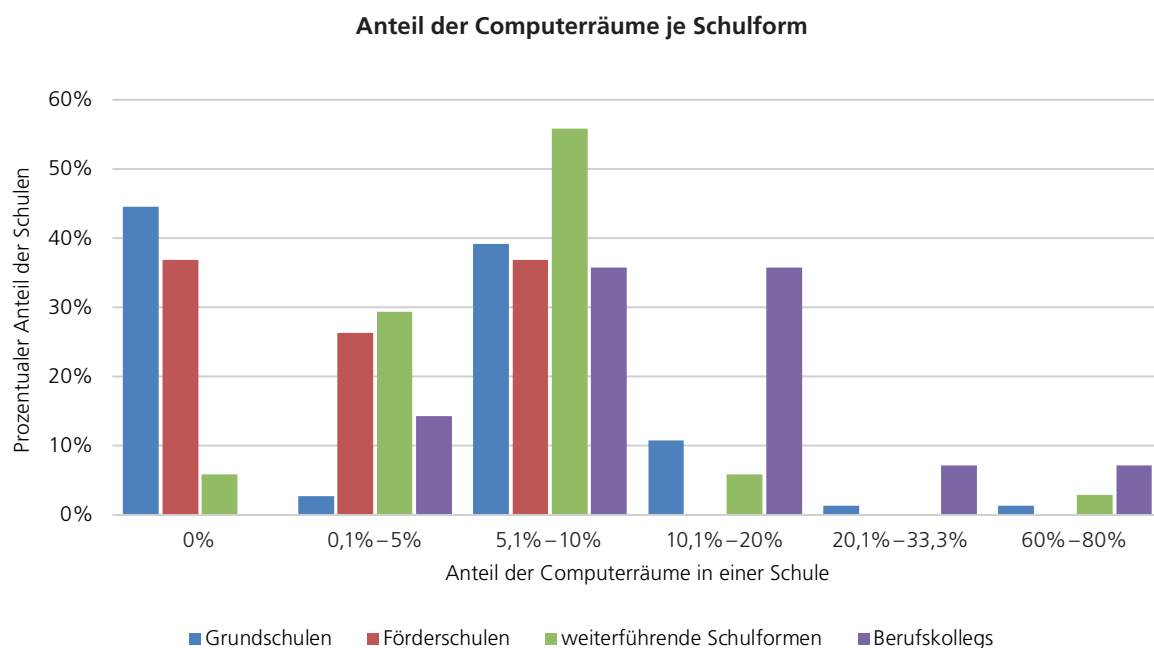


Abbildung 16: Anteil der Computerräume je Schulform

Die Frage nach dem Ausstattungsgrad der LehrerInnen mit mobilen Endgeräten zeigte keine großen Unterschiede zwischen den Schulformen auf, weshalb die Daten der einzelnen Schulformen in Abbildung 17 nicht separiert werden. Nur wenige Schulen haben ihre LehrerInnen mit Laptops oder Tablets ausgestattet (jeweils 4%). An fast zwei Dritteln der befragten Schulen stehen mobile Endgeräte zur Verfügung, von denen sich LehrerInnen für Unterrichtsstunden Geräte ausleihen können. An lediglich 6% der befragten Schulen sind mobile Endgeräte für LehrerInnen nicht vorgesehen.

Wem gehören Laptops bzw. Tablets, die von LehrerInnen im Unterricht eingesetzt werden?

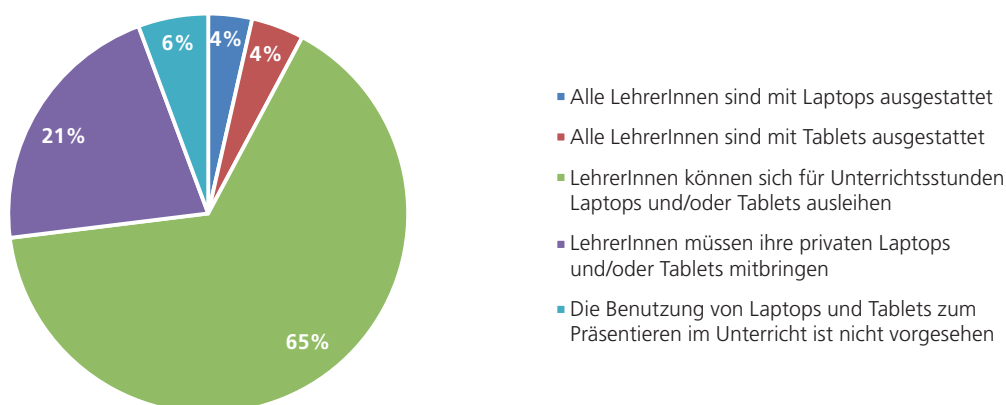


Abbildung 17: Ausstattungsgrad der LehrerInnen

Insgesamt zeigte sich, dass die Ausstattung mit Endgeräten noch auf einem sehr niedrigen Niveau liegt. An Berufskollegs konnte der höchste Ausstattungsgrad an Computerräumen und der zweithöchste Ausstattungsgrad an Endgeräten nachgewiesen werden. Auch wird hier fast gänzlich mit den von SchülerInnen mitgebrachten Smartphones gearbeitet. Grundschulen sind im Schnitt am schlechtesten ausgestattet.

Weitere Erhebungen von MICUS an ausgewählten Schulen zeigen darüber hinaus, dass der Papierverbrauch von Schulen heute noch viel zu hoch ist. Eine Schule mit 1.000 SchülerInnen verbraucht im Jahr durchschnittlich zwischen 500.000 und 700.000 Blatt Papier. Hinzu kommen rund 100.000 Blatt Papier, die Schulen in der zentralen Druckerei eines Rathauses oder der jeweiligen Kreisverwaltung drucken lassen.

Anstelle eines Kopierer-Konzeptes werden künftig dezentrale Druckerlösungen in Schulen implementiert werden müssen. Dadurch kann erreicht werden, dass Schulen ihren jährlichen Papierverbrauch deutlich reduzieren. Jede Schule sollte ein Druckerkonzept entwickeln, mit dem sich der Verbrauch um 10% pro Jahr senken lässt.

4.4 Schulungs- und Wartungsformen

Das Bereitstellen und Koordinieren von Schulungen für LehrerInnen und die Wartung der technischen Ausstattung ist Aufgabe der Schulträger.

Die Durchführung von Schulungen in regelmäßigen Abständen ist wichtig, da nur geschulte LehrerInnen digitale Kompetenzen weitergeben können. Im Durchschnitt wählte jede Schule fast zwei der fünf Antwortmöglichkeiten in Abbildung 18 aus. Interne Schulungen werden am häufigsten durchgeführt, wie 72,3% der befragten Schulen angaben. Nichtsdestotrotz gibt es auch Schulen, die keinerlei Schulungen zum Erlernen digitaler Kompetenzen durchführen (9,2%).

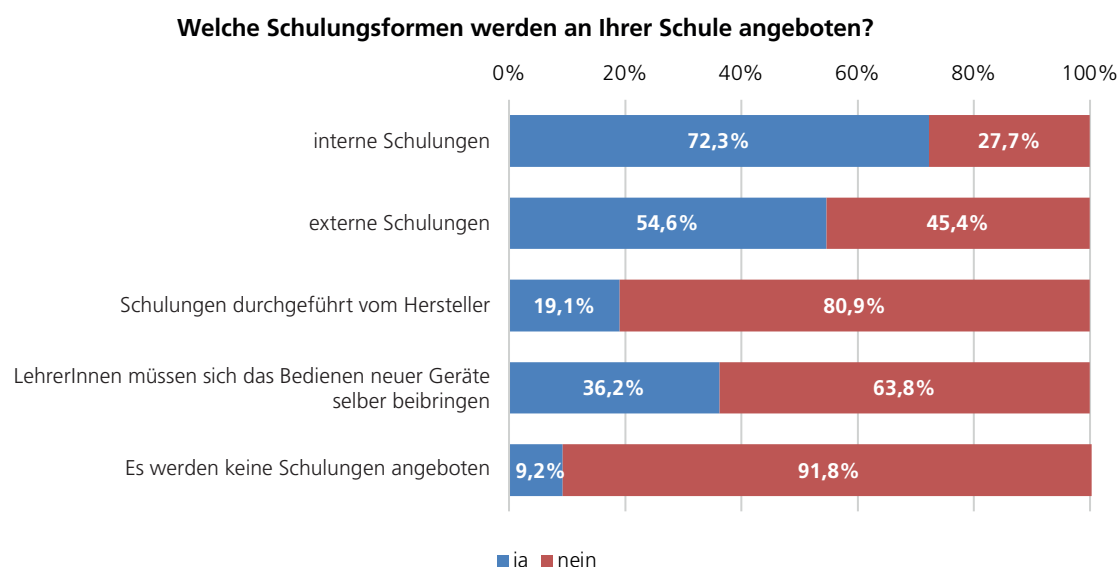


Abbildung 18: Angebotene Schulungsformen

Abbildung 19 zeigt, wer für die technische Wartung der Geräte zuständig ist und die IT-Unterstützung leistet. Innerhalb der einzelnen Schulträger konnten große Unterschiede in den Wartungsformen der Schulen festgestellt werden. Das impliziert, dass die Schulträger nicht für alle ihre zu unterhaltenden Schulen das gleiche Konzept durchführen.

Die als idealtypisch geltende Wartungsform, bestehend aus LehrerInnen und externen Dienstleistern, wird an immerhin 46% der befragten Schulen praktiziert. Diese Wartungsform wird auch als „First- und Second-Level Support“ bezeichnet. An weiteren 27% der Schulen stehen ebenfalls externe Dienstleister für die Wartung der Geräte zur Verfügung. An 26% der Schulen wird die Wartung durch die LehrerInnen und SchülerInnen durchgeführt und 1% der befragten Schulen gaben an, dass die Geräte von niemandem gewartet werden. Der große Vorteil von externen

Dienstleistern besteht darin, dass von einem entfernten Standort aus die Überwachung, Steuerung, Konfiguration und Administration der IT-Systeme übernommen werden kann. Dadurch minimieren sich der zeitliche Aufwand und die Anfahrtskosten. In Kombination mit geschulten LehrerInnen können kurzfristige Probleme der IT gelöst werden, sodass nicht für jedes Problem ein Experte kontaktiert werden oder zur Schule kommen muss.

Von wem werden die Geräte gewartet?

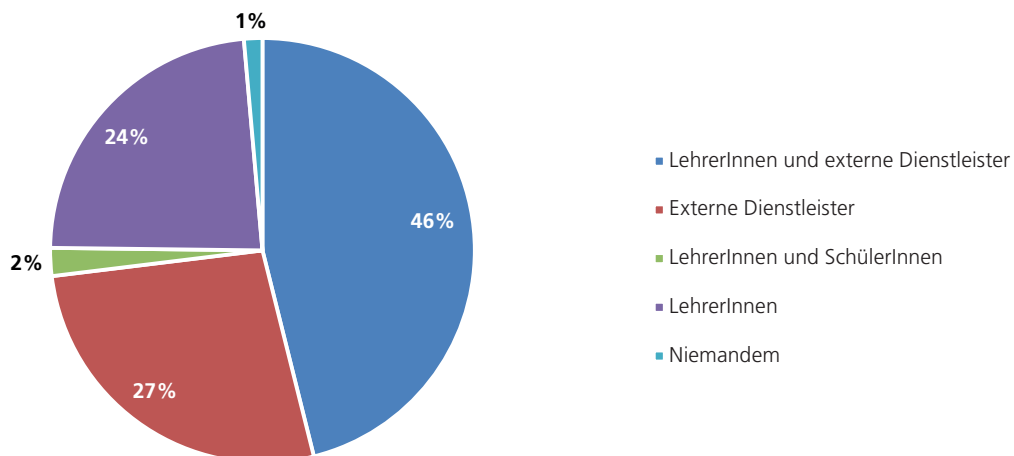


Abbildung 19: Wartungsformen an den befragten Schulen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Schulträger bereits Maßnahmen zur Schulung ihrer LehrerInnen durchführen. Dennoch profitieren noch nicht alle Schulen von solchen Angeboten. Die unterschiedlichen Wartungsformen zeigen, dass großer Handlungsbedarf seitens der Schulträger besteht, da es weiterhin Schulen gibt, an denen die technische Ausstattung ausschließlich von nicht geschulten LehrerInnen bzw. gar nicht gewartet wird.

4.5 Nutzung von technischer Ausstattung im Schulbetrieb

Um zu ermitteln, inwieweit Gebrauch von der technischen Ausstattung im Schulbetrieb gemacht wird, wurden Informationen zur Nutzung abgefragt. Dabei wurde unter anderem abgefragt, wofür die Geräte im Schulalltag eingesetzt werden (siehe Abbildung 20). Am häufigsten wurde angegeben, dass für die Unterrichtsvorbereitung recherchiert wird (>90%). Auch für das Präsentieren im Unterricht sowie zum Schreiben, Erstellen von Präsentationen und für mathematische Kalkulationen werden Rechner eingesetzt (87,2% bzw. 72,3%). Am seltensten werden schul-eigene E-Mail-Accounts eingerichtet (14,2%). 2,8% der Schulen gaben an, keine technischen Geräte im Unterricht einzusetzen.

Wofür werden technische Geräte im Schulalltag eingesetzt?

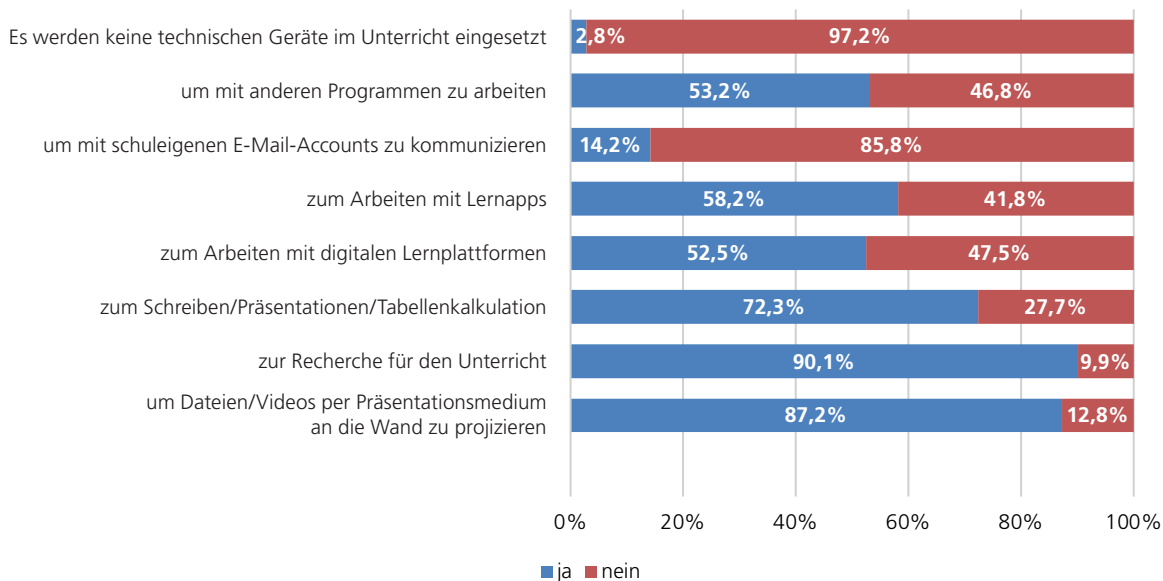


Abbildung 20: Der Einsatz von technischer Ausstattung im Schulalltag

Das Angebot von Schulfächern mit Inhalten der Informatik lässt darauf schließen, dass zumindest eine Grundausstattung an technischen Geräten vorhanden ist. Bezüglich dieser Thematik lassen sich große Unterschiede in den einzelnen Schulformen feststellen (siehe Abbildung 21). Während im Bereich der Grundschulen lediglich 2,7% der Schulen Informatikunterricht anbieten, liegt die Zahl bei den weiterführenden Schulformen und Berufskollegs bei 67,6% bzw. 57,1%.

Wird an Ihrer Schule ein Fach mit Inhalten der Informatik unterrichtet oder gibt es eine Informatik AG?

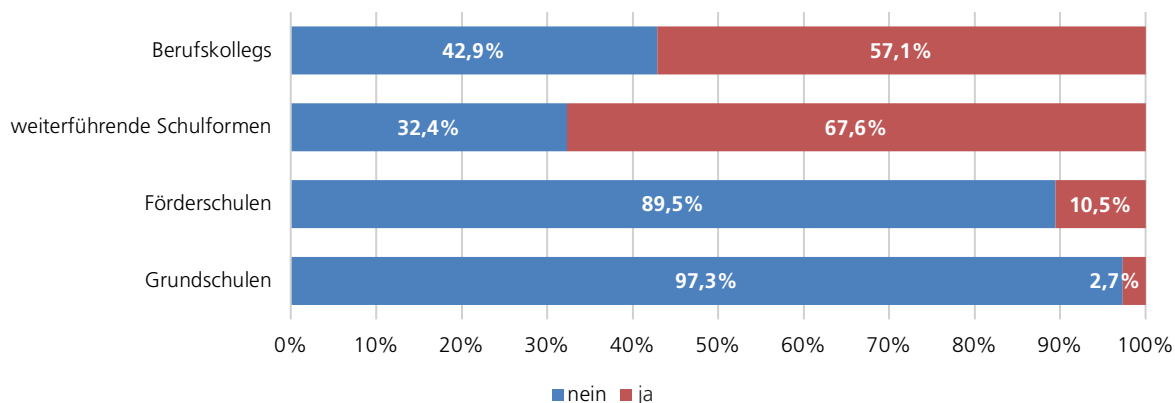


Abbildung 21: Informatik als Schulfach bzw. AG

Auf die Frage, wofür Software in der Verwaltung eingesetzt wird, lassen sich große Unterschiede in den einzelnen Schulformen erkennen (siehe Abbildung 22). Grundschulen benutzen im Schnitt am seltensten Software. Etwa 6% der Grundschulen gaben darüber hinaus an, keinen Gebrauch von Software innerhalb der Verwaltung zu machen. Weiterführende Schulformen und Berufskollegs verwalten alle Personaldaten über eine Software. Auch zeigten LehrerInnen aller weiterführenden Schulformen an, zum Erstellen der Stundenpläne, Vertretungspläne sowie bei der Erstellung von Zeugnissen Verwaltungssoftware einzusetzen.

Der Einsatz von Verwaltungssoftware je Schulform

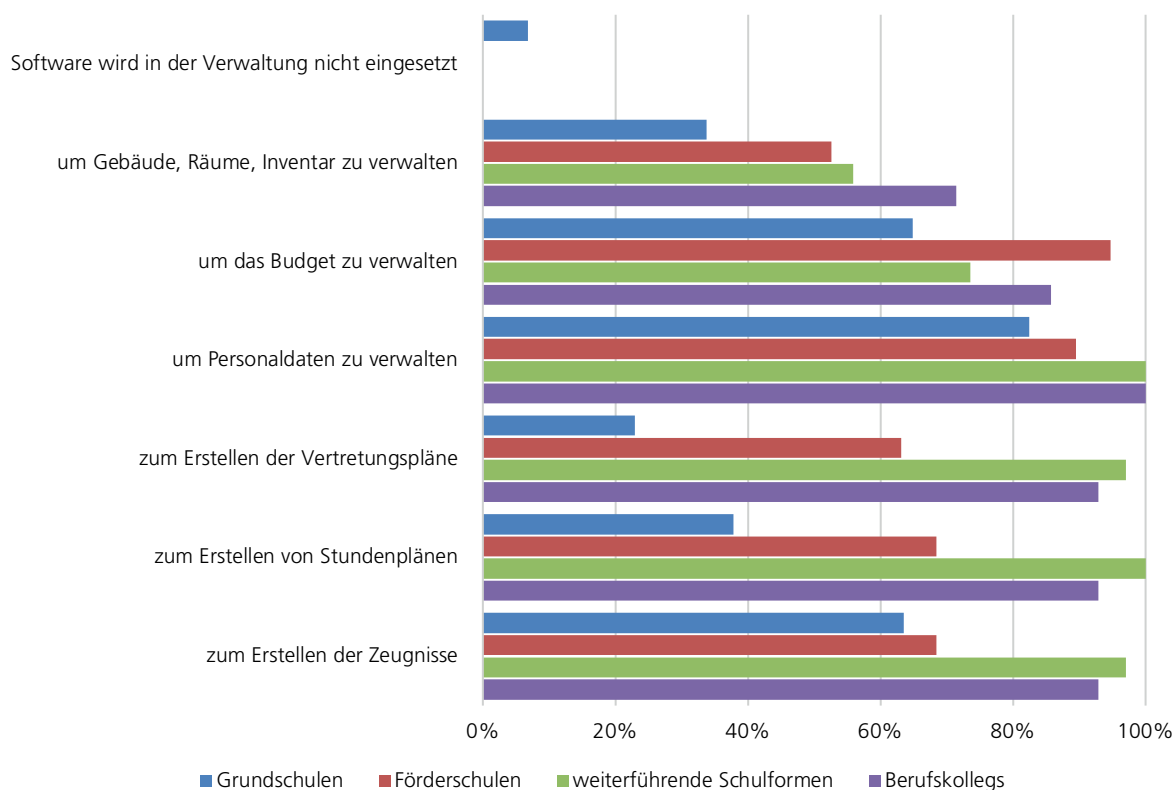


Abbildung 22: Der Einsatz von Verwaltungssoftware je Schulform

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass die Nutzung von digitaler technischer Ausstattung noch nicht als Standard an den Schulen etabliert ist. Es gibt immer noch Schulen, die keine technische Ausstattung im Unterricht nutzen.

Erstaunlich ist, dass insbesondere an Grundschulen und Förderschulen nur in sehr geringem Umfang Verwaltungssoftware genutzt wird. Stattdessen wird weiterhin mit zeitintensiveren analogen Verfahren gearbeitet.

4.6 Zufriedenheit der SchulleiterInnen mit der aktuellen Internetgeschwindigkeit

Um das Stimmungsbild der befragten SchulleiterInnen bzw. LehrerInnen festzuhalten, wurden vier Fragen zu deren Zufriedenheit hinsichtlich der Ausstattung, Breitbandanbindung und empfundenen Wichtigkeit der Digitalisierung an Schulen gestellt.

Auf die Frage nach der Zufriedenheit bezüglich der Ausstattung mit internetfähigen Geräten lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Schulformen erkennen (siehe Abbildung 23). Insgesamt empfinden über 70% der Befragten, dass die Ausstattung unzureichend ist. Berufskollegs sind im Vergleich am häufigsten zufrieden mit ihrer Ausstattung (>60%), gefolgt von weiterführenden Schulformen (>50%). Über 35% der Förderschulen gaben an, mit der aktuellen Ausstattung zufrieden zu sein, bei den Grundschulen waren es weniger als 30% der Schulen.

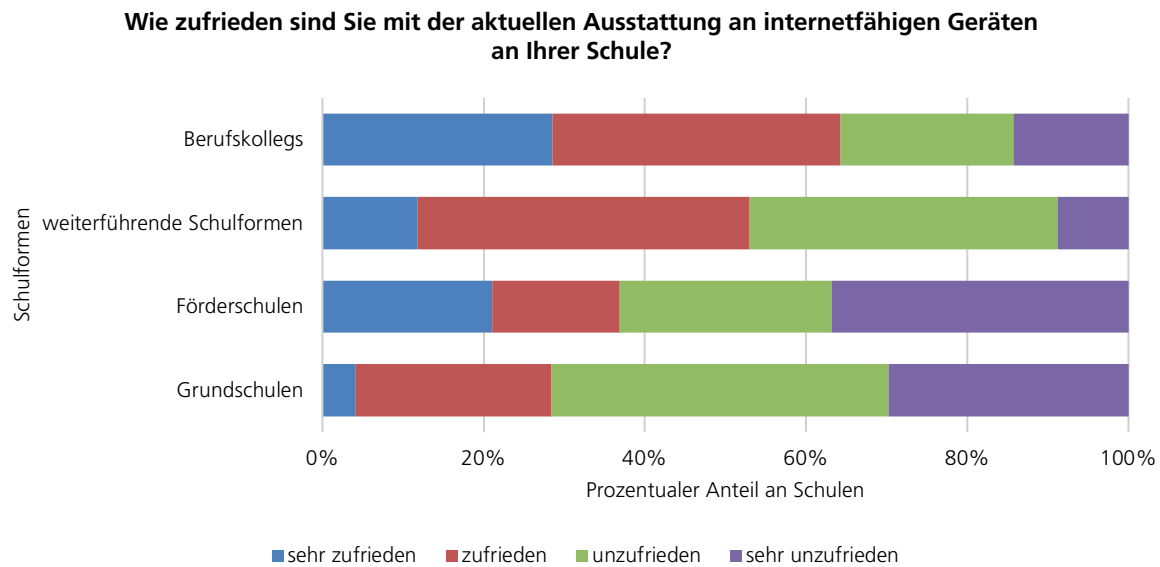


Abbildung 23: Zufriedenheit mit der aktuellen Ausstattung mit internetfähigen Geräten

Die Zufriedenheit hinsichtlich der aktuellen Internetgeschwindigkeit zeigt dagegen eine gewisse Ähnlichkeit zwischen den Schulformen (siehe Abbildung 24). Besonders die weiterführenden Schulformen und Grundschulen gaben anteilig am häufigsten an, (sehr) unzufrieden zu sein (>80% und >71%). Nur zwischen 5,9% und 10,5% der Schulen in den vier Schulformen gaben an, sehr zufrieden mit der aktuellen Datenübertragungsrate zu sein. Bei den Berufskollegs und Förderschulen gaben weitere 35,7% bzw. 31,6% der Schulen an, zumindest zufrieden zu sein. An weiterführenden Schulformen und Grundschulen waren prozentual die meisten SchulleiterInnen bzw. LehrerInnen mit der aktuellen Internetgeschwindigkeit (sehr) unzufrieden.

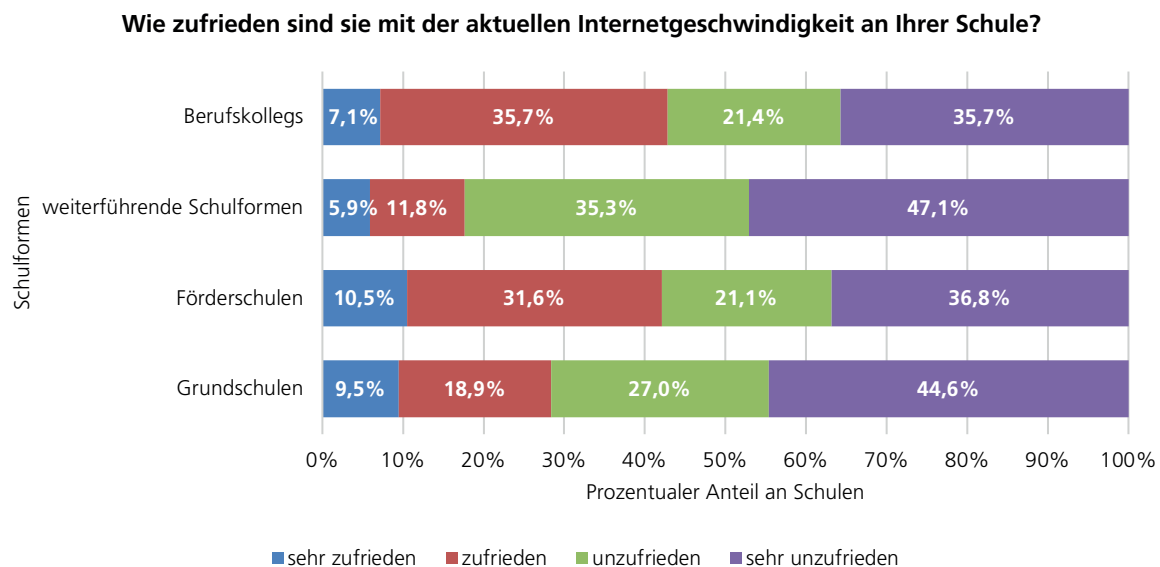


Abbildung 24: Zufriedenheit hinsichtlich der Internetgeschwindigkeit

Dass eine hohe Internetgeschwindigkeit die Attraktivität eines Schulstandortes steigert, bestätigten 85,7% der befragten Berufskollegs (siehe Abbildung 25). An den weiteren drei Schulformen spielt eine hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit nur für 40% bis 50% der Befragten eine wichtige Rolle für die Standortattraktivität.

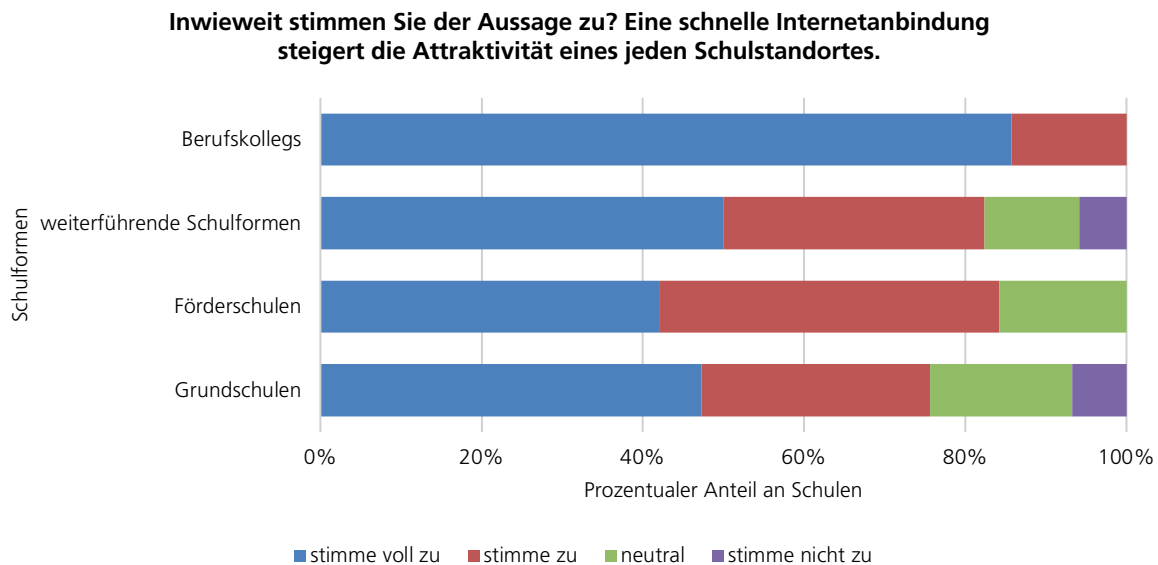


Abbildung 25: Zusammenhang zwischen Internetanbindung und Attraktivität des Schulstandortes

Die Frage nach der empfundenen Wichtigkeit des Einzugs der Digitalisierung an Schulen war für alle befragten Förderschulen und Berufskollegs (sehr) wichtig (> 70%) (siehe Abbildung 26). An Grundschulen und weiterführenden Schulformen gaben die Befragten weniger häufig an, dass Sie die Digitalisierung als wichtig erachten. Vereinzelt wurde sogar angegeben, dass die Digitalisierung als (sehr) unwichtig empfunden wird.

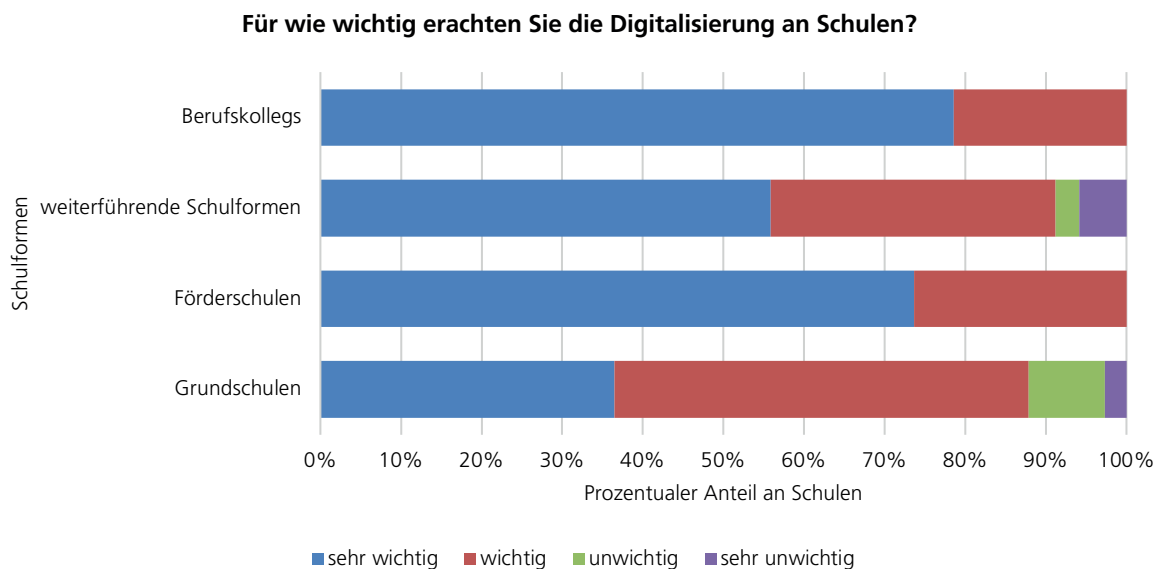


Abbildung 26: Empfundene Wichtigkeit der Digitalisierung an Schulen

Berufskollegs und Förderschulen sind anteilig am zufriedensten mit der Ausstattung sowie der Internetanbindung und empfinden auch die Digitalisierung anteilig als am wichtigsten. Alle Berufskollegs stimmten darüber hinaus der Aussage zu, dass eine leistungsfähigere Internetanbindung die Attraktivität des Schulstandortes steigert. Grundschulen und weiterführende Schulformen waren dagegen am unzufriedensten mit der aktuellen Ausstattung sowie der Internetgeschwindigkeit.

4.7 Internationaler Vergleich

Um die Erkenntnisse des Status Quo in Deutschland besser einordnen zu können, ist es wichtig, Deutschland mit anderen Ländern zu vergleichen.

In einer Studie des ICILS wurde ermittelt, wie häufig LehrerInnen Computer im Unterricht einsetzen (siehe Abbildung 27). Die befragten LehrerInnen konnten angeben, ob sie Computer jeden Tag, mindestens einmal die Woche, mindestens einmal im Monat, weniger als einmal im Monat oder nie in der Unterrichtsgestaltung nutzen.

Diese Untersuchung zeigt, dass Deutschland im internationalen Vergleich weit hinten liegt. Die LehrerInnen gaben in der Befragung nur zu 9,1% an, dass sie jeden Tag Computer im Unterricht einsetzen. Knapp 25% lehren einmal in der Woche unter Zuhilfenahme von technischer Unterstützung. Spitzenreiter sind die Länder Kanada, Australien und Dänemark, die Computer vermehrt täglich im Unterricht verwenden.

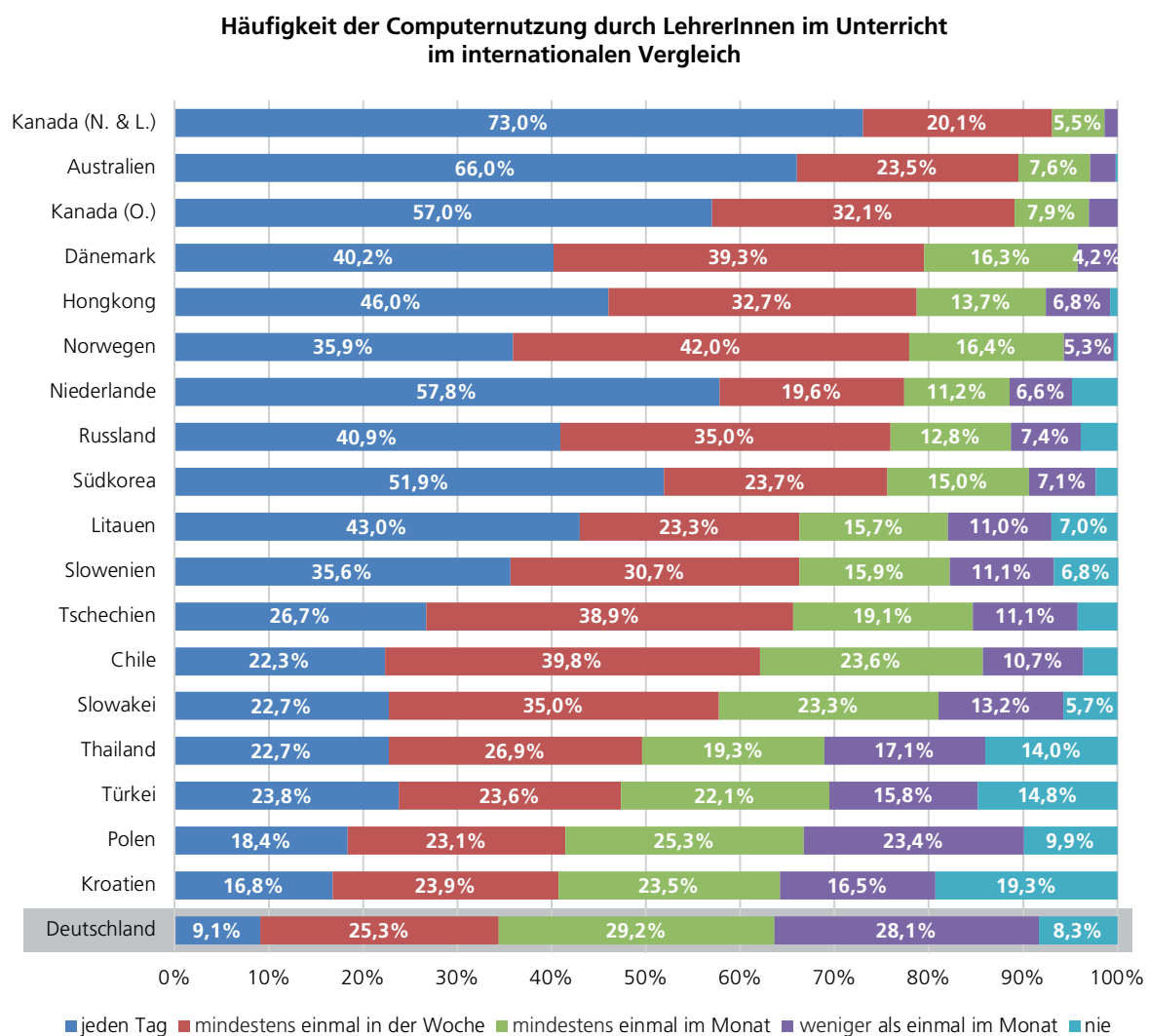


Abbildung 27: Computernutzung durch LehrerInnen im Unterricht im internationalen Vergleich²

² Gerick, Julia. Schaumburg, Heike. Kahnert, Julia. Eickelmann, Birgit. „ICILS 2013: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich“. 2014. Seite 167–174.

Vor diesem Hintergrund wurde ermittelt, wie häufig SchülerInnen die Möglichkeit haben, Computer im Unterricht zu nutzen (siehe Abbildung 28). Hier galten die gleichen Zeitangaben, die auch den LehrerInnen zur Auswahl standen. Die Antworten zeigen, dass SchülerInnen an Schulen in Deutschland selten die Gelegenheit bekommen, mit Computern zu arbeiten. Im Gegensatz dazu geben 33,3% der befragten SchülerInnen in Australien an, diese täglich in der Schule zu nutzen.

Häufigkeit der Computernutzung der SchülerInnen in der Schule im internationalen Vergleich

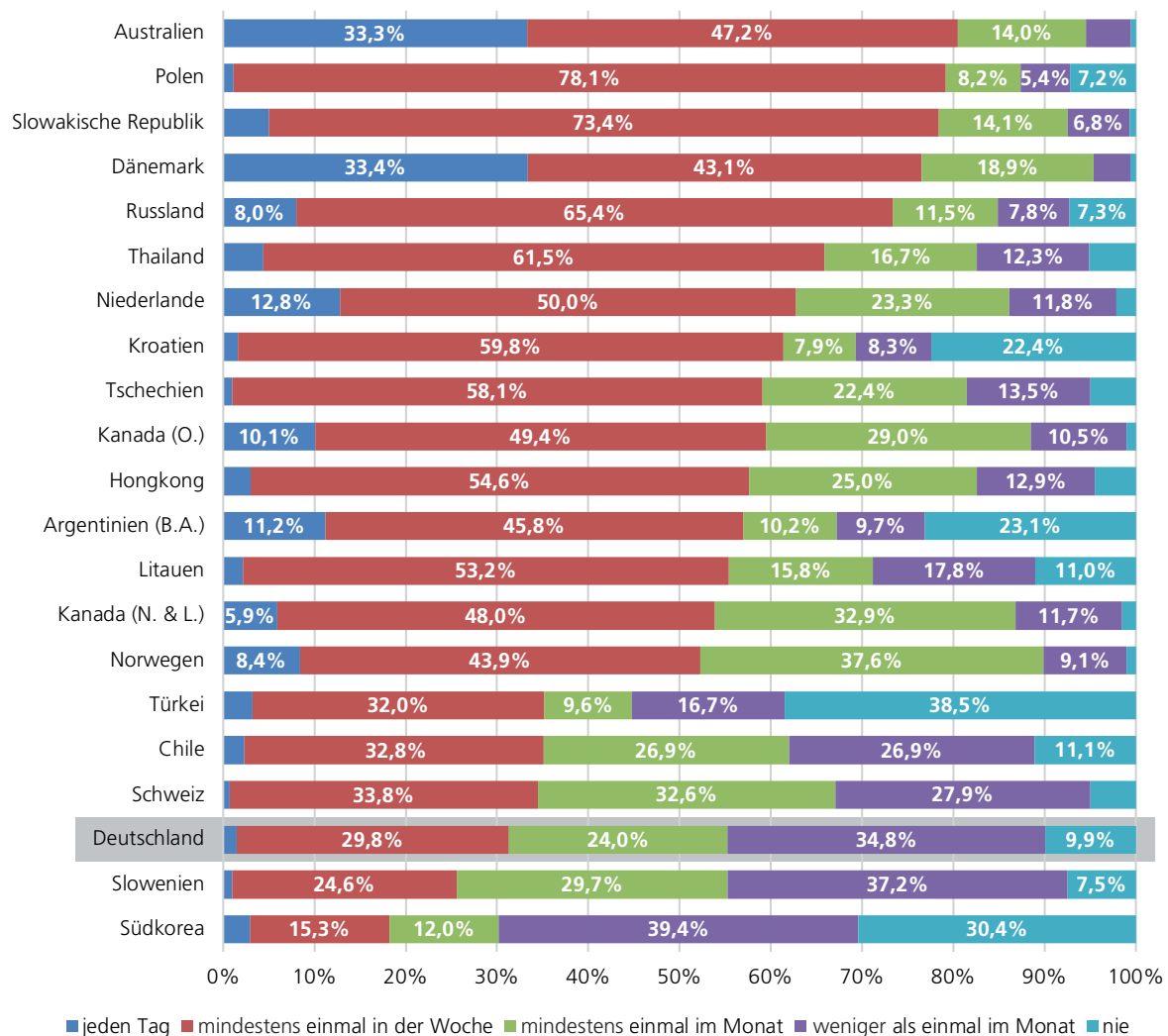


Abbildung 28: Computernutzung durch SchülerInnen im Unterricht im internationalen Vergleich³

Die Voraussetzung dafür, dass die Geräte in den Schulen verwendet werden können, ist allgemein eine gut ausgebaute Infrastruktur. Die Beratung IDATE DigiWorld veröffentlicht regelmäßig Berichte, die sich mit den Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationsbranche beschäftigen, insbesondere mit dem Glasfaserausbau. Laut IDATE belegt Südkorea den ersten Platz im globalen Ranking: Rund 72% der Haushalte und Gebäude sind direkt an ein Glasfasernetz angeschlossen.

³ Gerick, Julia. Schaumburg, Heike. Kahnert, Julia. Eickelmann, Birgit. „ICILS 2013: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich“. 2014. Seite 167–174.

Auch die nachfolgende Abbildung 29 wurde von IDATE zum Glasfaserausbau im europäischen Vergleich veröffentlicht. Dort wird sehr deutlich, dass Deutschland mit dem Glasfaserausbau weit hinten steht: In weniger als 5% der Haushalte und Gebäude wurde bisher ein Glasfaseranschluss realisiert. Verglichen mit Litauen, wo insgesamt 50% der Haushalte bzw. Gebäude über einen Glasfaseranschluss verfügen, steht Deutschland auf einem der letzten Plätze.

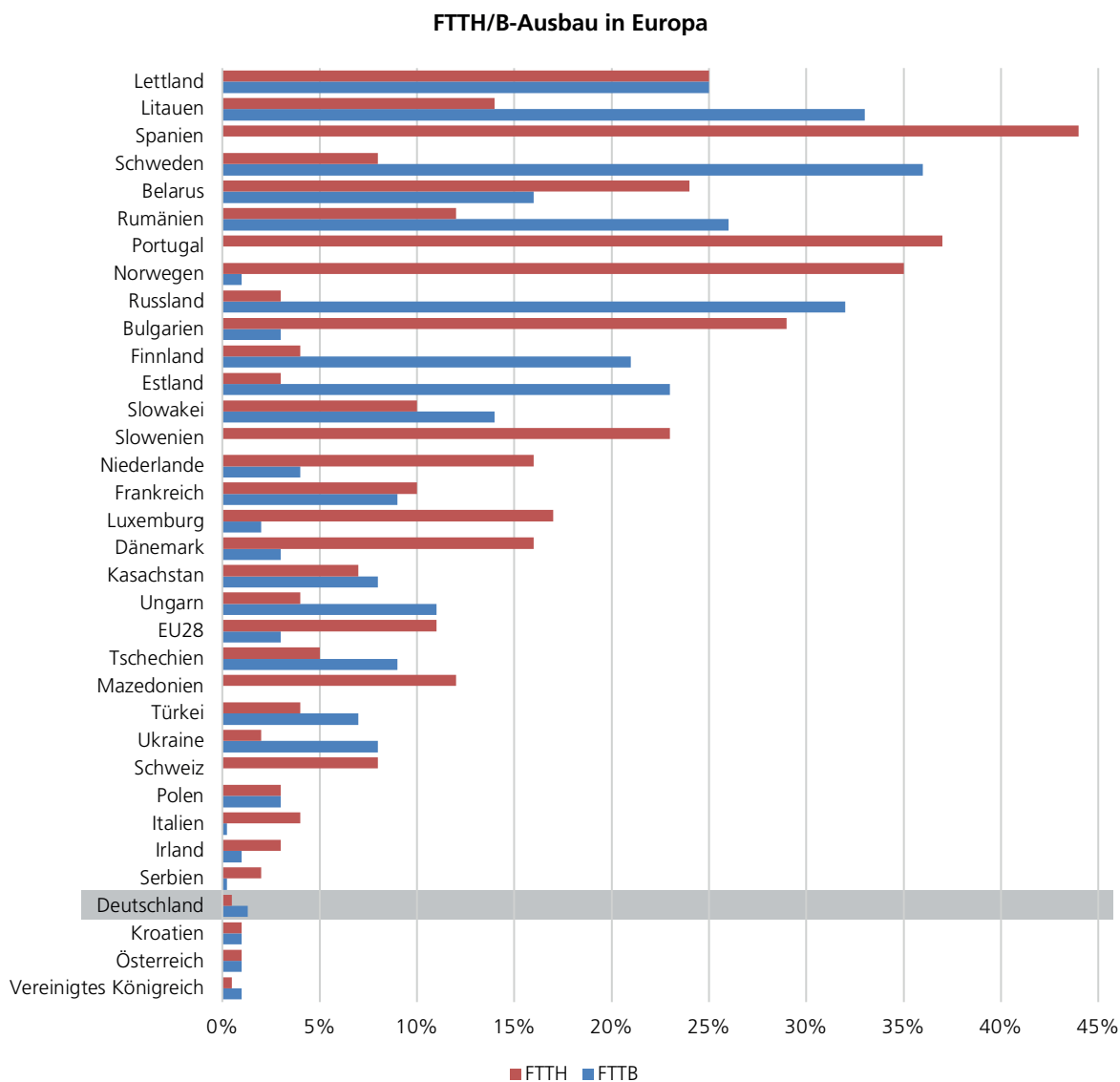


Abbildung 29: Glasfaserausbau im europäischen Vergleich (Stand: September 2018)⁴

Insgesamt besteht in Deutschland beim Breitbandausbau und damit konsequenterweise auch bei der Internetgeschwindigkeit Verbesserungsbedarf. Viele Länder sind vergleichsweise mit einer moderneren Infrastruktur ausgestattet und somit besser auf die Digitalisierung vorbereitet.

4 IDATE for FTTH Council Europe. „FTTH/B European Ranking – Sep 2018“. März 2019.

<https://www.ftthcouncil.eu/documents/Reports/2019/FTTHB%20Ranking%20Sep%202018%20v2.pdf>

5 Handlungsempfehlungen

Damit die Digitalisierung schnellstmöglich in den Klassenzimmern ankommt und die SchülerInnen digitale Kompetenzen erlernen, werden im Folgenden elf Empfehlungen vorgestellt:

- Empfehlung 1: Ausschreibung für den Ausbau von Glasfaseranschlüssen:** Der Glasfaserausbau an Schulen sollte schnellstmöglich erfolgen. Die Gelder für einen solchen Anschluss können auch über ein Förderprogramm – soweit sich der Schulträger qualifiziert – beantragt werden.
- Empfehlung 2: Ausschreibung für den Anschluss der IT an ein Rechenzentrum:** Der Anschluss der schulischen IT muss zügig in ein Rechenzentrum eingegliedert werden, um sichere Datenhaltung und einfachere Wartung zu gewährleisten.
- Empfehlung 3: Ausschreibung für den Ausbau einer Inhouse-Verkabelung:** Um leitungsungebundenes Internet bis in die Klassenräume zu führen, sind in allen Schulgebäuden Access-Points über eine Inhouse-Verkabelung ans Netz zu bringen.
- Empfehlung 4: Ausschreibung für Präsentationsmedien:** Dabei sind interaktive Tafeln bzw. interaktive Whiteboards oder Großbildmonitore anderen Präsentationsmedien vorzuziehen. Neben einer Einheitlichkeit der Produktkategorie für vereinfachte Wartungen sollte die Ausstattung mit dem Ziel einer 1:1-Ausstattung von Präsentationsmedien und Schulräumen erfolgen.
- Empfehlung 5: Ausschreibung für Bearbeitungsmedien:** Als Bearbeitungsmedien sollte beim Kauf der Fokus auf mobilen Endgeräten liegen (Laptops und Tablets), da die transportablen Geräte in jede Lernumgebung mitgenommen werden können. Auch hierfür sollte neben einer Einheitlichkeit der Produktkategorie zu Wartungszwecken in mehrere Klassensätze investiert werden. Ein idealer Ausstattungsgrad liegt bei einem 1:1-Verhältnis von SchülerInnen zu Tablets/Laptops.
- Empfehlung 6: Erstellung von schulischen Medienkonzepten:** Einige Bundesländer schreiben vor, dass die Gelder des DigitalPakts Schule nur abgerufen werden können, wenn Medienkonzepte der einzelnen Schulen vorliegen. Aus diesem Grund ist es Aufgabe des Schulträgers, sicher zu stellen, dass die Schulen zügig ihre pädagogischen Medienkonzepte fertigstellen.
- Empfehlung 7: Etablierung von regelmäßigen Fortbildungen für Lehrkräfte:** Damit die LehrerInnen auch Gebrauch von den angeschafften Präsentations- und Bearbeitungsmedien machen können, müssen diese regelmäßig geschult werden, um den Umgang mit den Geräten zu erlernen und zu vertiefen.
- Empfehlung 8: Ausschreibung und Einführung von Wartungslösungen in Form eines First- und Second-Level Supports:** Als ideale Form der Wartung gilt der First- und Second-Level Support. Dieser besteht aus einer oder mehreren beauftragten LehrerInnen sowie einem externen IT-Dienstleister. Dies garantiert einen reibungslosen Wartungsablauf der technischen Gerätschaften.

- Empfehlung 9: Ausschreibung und Einführung von Softwarelösungen zum Verwalten von Schulabläufen:** Verwaltungssoftware wurde bislang eher selten von allen Schulen verwendet. Eine Einführung für verschiedene Verwaltungszwecke – wie beispielsweise das Erstellen von Stunden- und Vertretungsplänen – spart Zeit- und Personalkosten.
- Empfehlung 10: Nutzung von Industrielösungen statt spezieller schulischer Hard- und Software:** Industriestandards sind oftmals besser auf eine hohe Auslastung ausgerichtet als Schul-Hard- und Software. Außerdem ist diese oftmals zu teuer und erfüllt nicht die hohen Anforderungen bezüglich der Belastung, die der Schulalltag mit sich bringt. Darüber hinaus bieten Industrielösungen häufiger offene Schnittstellen.
- Empfehlung 11: Drucken statt kopieren:** Die Anschaffung von Druckern ist zeit- und kostensparend. Hierfür muss ein Druckerkonzept für die Schule ausgearbeitet werden. Der klassische Kopierer sollte nach und nach aus den Schulen verdrängt werden. Das digitale Dokument wird der neue Standard.

6 Anhang

6.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Die vier zentralen Kernelemente zur Digitalisierung der Schulinfrastruktur	11
Abbildung 2:	Die Konzepte des Medienentwicklungsplans	13
Abbildung 3:	Prozentualer Anteil der Fragebogenrückläufe nach Schulform	15
Abbildung 4:	Anteil der Schulen, die über einen Glasfaseranschluss verfügen	16
Abbildung 5:	Verfügbarkeit/Nutzung von Anschlüssen mit mindestens 50 MBit/s	16
Abbildung 6:	Versorgungslage der verschiedenen Schulformen	17
Abbildung 7:	Anschlussversorgung an den befragten Schulen	17
Abbildung 8:	Einflussfaktoren auf die IT-Nutzung im Unterricht	18
Abbildung 9:	WLAN-Zugang an Schulen	19
Abbildung 10:	Anzahl der Räume mit WLAN-Zugang	19
Abbildung 11:	Anzahl der Unterrichtsräume je Präsentationsmedium aufgeteilt nach Schulformen	20
Abbildung 12:	Anzahl der Unterrichtsräume je IWB bzw. Großbildmonitor aufgeteilt nach Schulformen	21
Abbildung 13:	Anzahl der SchülerInnen je Endgerät aufgeteilt nach Schulform	22
Abbildung 14:	Anzahl der SchülerInnen je Endgerät nach städtischem und ländlichem Raum	22
Abbildung 15:	Umgang mit von SchülerInnen mitgebrachten Smartphones	23
Abbildung 16:	Anteil der Computerräume je Schulform	24
Abbildung 17:	Ausstattungsgrad der LehrerInnen	24
Abbildung 18:	Angebote Schulungsformen	25
Abbildung 19:	Wartungsformen an den befragten Schulen	26
Abbildung 20:	Der Einsatz von technischer Ausstattung im Schulalltag	27
Abbildung 21:	Informatik als Schulfach bzw. AG	27
Abbildung 22:	Der Einsatz von Verwaltungssoftware je Schulform	28
Abbildung 23:	Zufriedenheit mit der aktuellen Ausstattung mit internetfähigen Geräten	29
Abbildung 24:	Zufriedenheit hinsichtlich der Internetgeschwindigkeit	29
Abbildung 25:	Zusammenhang zwischen Internetanbindung und Attraktivität des Schulstandortes	30
Abbildung 26:	Empfundene Wichtigkeit der Digitalisierung an Schulen	30
Abbildung 27:	Computernutzung durch LehrerInnen im Unterricht im internationalen Vergleich	31
Abbildung 28:	Computernutzung durch SchülerInnen im Unterricht im internationalen Vergleich	32
Abbildung 29:	Glasfaserausbau im europäischen Vergleich	33

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Die Förderprogramme zum Breitbandausbau bzw. zur Finanzierung technischer Ausstattung	10
Tabelle 2:	Durchschnitt der Anzahl der Unterrichtsräume je Präsentationsmedium	20
Tabelle 3:	Durchschnitt der Anzahl der SchülerInnen je Endgerät	21

6.3 Literatur

Fornefeld, Martin. „Digitaler Ausstattungsstand der Schulen“. MICUS Strategieberatung GmbH. 2017.

Fornefeld, Martin. „Glasfaseranschlüsse an deutschen Schulen“. MICUS Strategieberatung GmbH. 2018.

Gerick, Julia. Schaumburg, Heike. Kahnert, Julia. Eickelmann, Birgit. „ICILS 2013: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich“. 2014. Seite 167–174.

IDATE for FTTH Council Europe. „FTTH/B European Ranking – Sep 2018“. März 2019.
<https://www.ftthcouncil.eu/documents/Reports/2019/FTTHB%20Ranking%20Sep%202018%20v2.pdf>

Initiative D21. „Sonderstudie Schule Digital: Lehrwelt, Lernwelt, Lebenswelt: Digitale Bildung im Dreieck SchülerInnen–Eltern–Lehrkräfte“. Kantar TNS. 2016. Seite 22.



Die Bedeutung des Breitbandausbaus von Gewerbegebieten für Standort- attraktivität und Unternehmenserfolg

Eine empirische Analyse

**Dr. Martin Fornefeld
Andreas Spiegel
Johannes Ludwigs**



Innovative Verlegeverfahren beim Glasfaserausbau

Methoden der Entscheidungsfindung

**Dr. Martin Fornefeld
Andreas Mescheder
Hanna Fürsen**



Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen

Dr. Martin Fornefeld
Prof. Dr. Stephan Breide
Prof. Dr. Bernd Holznagel, LL.M.



MICUS Strategieberatung GmbH

Pempelforter Straße 50

40211 Düsseldorf

Tel. +49 211 49769 111

info@micus.de