

Digitalpakt Schule 2019 – 2024

Abschlussbericht und Ausblick

Schulträgerausschuss Juni 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Das Förderprogramm	3
2	Der Digitalpakt in Koblenz	3
2.1	Das Antragsverfahren	4
2.2	Der Mittelabruf	9
2.3	Der Verwendungsnachweis	10
3	Nachhaltige Effekte durch den Digitalpakt	10
4	Finanzierung der nicht berücksichtigten Schulen	11
5	Der Digitalpakt 2.0.....	12
6	Planungsstand Breitbandanbindung. (Evtl. neues Dokument)	12
6.1	Aktueller Stand der Internetzugänge im Koblenzer Schulnetz	13
6.2	Technische Notwendigkeit einer schnellen Internetanbindung der Schulen	15
6.3	Die Entwicklung der IT und die Auswirkungen auf den Schulunterricht.....	17

1 Das Förderprogramm

Der Digitalpakt Schule 2019 – 2024 wurde in 2019 als Bundesförderprogramm mit dem Ziel, in der Schullandschaft moderne IT-Infrastruktur zu etablieren, ins Leben gerufen.

Durch eine strukturierte IT-Verkabelung, sowie der flächendeckenden Bereitstellung von WLAN und Aufbau einer schulinternen Serverarchitektur sollen die Voraussetzungen für den Einsatz moderner digitaler Geräte und Medien geschaffen werden. Dadurch sollen die vielfältigen Möglichkeiten multimedialer Lerninhalte im Unterricht genutzt werden.

Der Fördergeber (ISB) hat die Förderung auf verschiedene Kostenarten aufgeteilt. Dies sind im Einzelnen:

Kostenarten	
2.1a	Vernetzung einschl. Schulserver
2.1b	Drahtloser Netzzugang
2.1c	Anzeige- und Interaktionsgeräte (IWB's, Touch-Panels, ...)
2.1d	Digitale Arbeitsgeräte (PC's, ...)
2.1e	Mobile Endgeräte (iPad's, Notebooks, ...)
2.2	Investive Begleitmaßnahmen (Planung, Architekten)

Tabella 1: Durch die ISB vorgegebene Kostenarten

Für die folgende Darstellung wurden die Kosten in 3 logische Bereiche zusammengefasst:

Baukosten	2.1a + 2.1b + 2.2
Anzeige- und Interaktionsgeräte (White-Boards und Touch-Panels)	2.1c + 2.1d
Mobile Endgeräte (Tablets und Notebooks)	2.1e

Tabella 2: Zusammengefasste Kostenarten

Somit werden in dieser Übersicht 3 Kostenarten betrachtet. Die **Baukosten**, die Kosten für **fest installierte Anzeigegeräte**, sowie die Kosten für **mobile Arbeitsgeräte**.

Die Baukosten dienen im Sinne des Digitalpaktes dazu, die Voraussetzungen vor Ort zu schaffen, um den Unterricht digital zu gestalten. Dies wird durch den kombinierten Einsatz von digitalen Anzeigegeräten, sowie mobilen Arbeitsgeräten ermöglicht. Die Lehrkraft kann z. B. den Inhalt einzelner Schüler-iPads auf die elektronische Tafel schalten, um den Lösungsweg allen anderen Schülern zugänglich zu machen. Es könnten auch mehrere iPads auf die Tafel gestreamt werden, um verschiedene Ansätze zu vergleichen. Die Möglichkeiten der Interaktion sind sehr vielfältig. Voraussetzung dafür ist aber eine geeignete Infrastruktur, welche, wie eben erwähnt, durch die Baumaßnahmen bereitgestellt wird.

2 Der Digitalpakt in Koblenz

Auf den Schulträger Stadt Koblenz entfiel aus dem Gesamtfördertopf ein max. Förderbetrag in Höhe von 8.562.088,10 € (10% Eigenanteil 856.208,81 €, 90% Förderung 7.705.879,29 €).

Dieser wurde später durch einen Restmittelzuschuss durch insgesamt nicht in Anspruch genommene Fördermittel in Höhe von 50.000,- € aufgestockt (s. folgende Übersicht).

Fördertopf für die Stadt Koblenz (90% - Förderung)	8.562.088,10 €
Fördermittel	7.705.879,29 €
Restmittel	50.000,- €
Endsumme Fördermittel	7.755.879,29 €

2.1 Das Antragsverfahren

Im Verlauf mehrerer Aufstockungsanträge konnte dieser Förderbetrag vollständig abgedeckt und durch den Förderträger ISB (Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz) auch **in voller Höhe bewilligt** werden.



42 Schulen an 44 Standorten

- Strukturierte EDV-Verkabelung
- WLAN
- Elektronische Tafeln
- iPads und Notebooks

Das Antragsverfahren erstreckte sich über den Dachantrag, sowie 4 Aufstockungsanträge, wobei alle vorgegebenen Fristen eingehalten wurden. Der Dachantrag enthielt lediglich das Görres-Gymnasium als „Pilotschule“, um Erfahrungen in der Bewilligungspraxis durch die ISB, sowie eine praxisnahe Tauglichkeit der Planungen zu erproben. So wurden z. B. in der Phase der Antragsplanung Verkabelungsmodulare für verschiedenen Einsatzzwecke erarbeitet, welche die Planung durch den Architekten erleichtern und strukturieren sollten. Diese Vorgehensweise hat sich als überaus nützlich und sinnvoll erwiesen. Andererseits hat sich erwiesen, dass die im Dachantrag vorgenommene Beschränkung auf Infrastrukturmaßnahmen, sowie den Einsatz digitalen Anzeigegegeräten (Interaktive Whiteboards) durch den Einsatz von mobilen Endgeräten (Laptops oder Tablets) sinnvoll ergänzt werden kann. In den folgenden Aufstockungsanträgen wurden dann auch jeweils

mobile Endgeräte beantragt. Insgesamt betrachtet stellte der Dachantrag einen effektiven Lern- und Verfeinerungsprozess dar, welcher sich in den darauffolgenden Aufstockungsanträgen als richtige Vorgehensweise erwiesen hat.

Mit dem Dachantrag und 4 folgenden Aufstockungsanträgen wurden insgesamt Kosten in Höhe von **11.401.475,71 €** geltend gemacht.

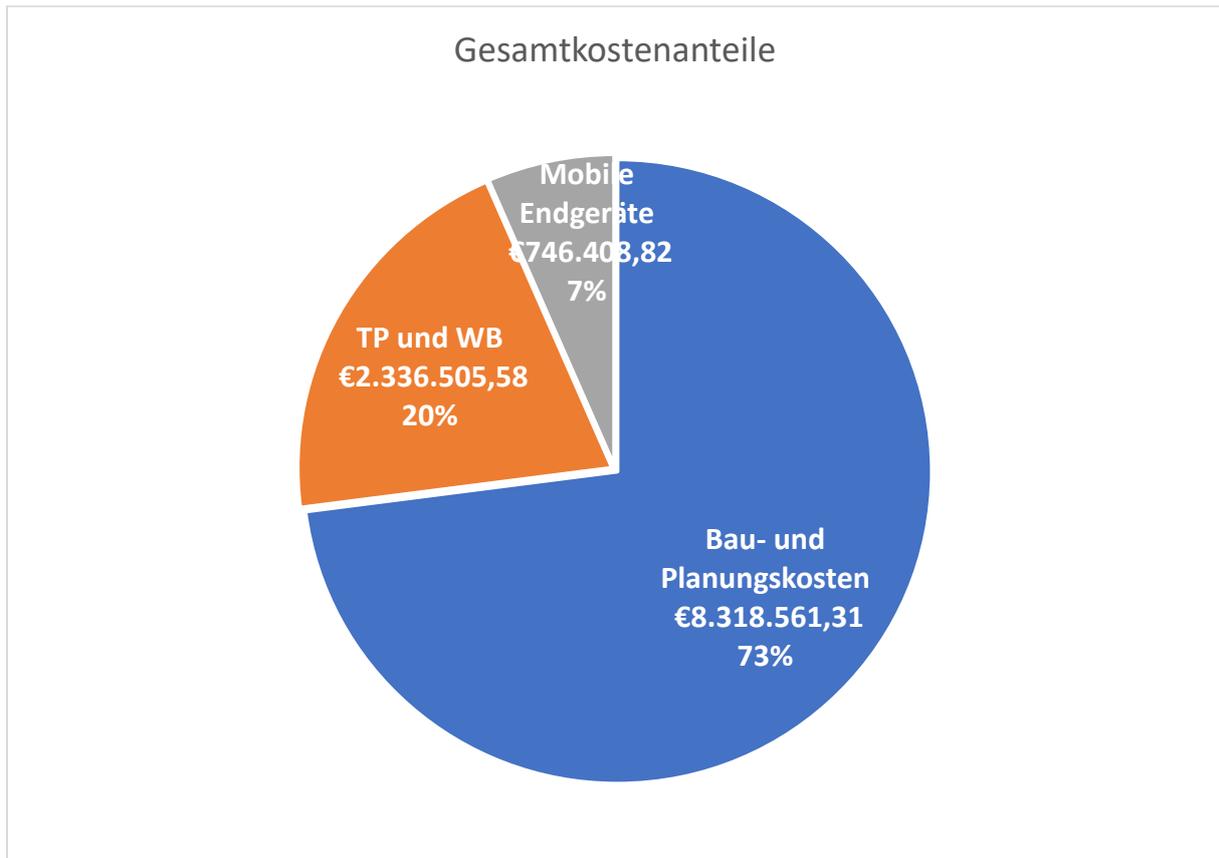


Abbildung 1: Gesamtübersicht der beantragten Kosten

Bei der Betrachtung der Summen fällt auf, dass die Gesamtfördersumme deutlich überschritten ist. Die Kostenentwicklung im Bau- und Handwerksbereich, bei den Rohstoffen, sowie die Angebots- und Nachfragesituation hat zu einer empfindlichen Steigerung (ca. 30%) im Bausektor geführt. Vorgefundene Installationen und Schadstoffbelastungen haben ihr Übriges dazu beigetragen. Dies wird später weiter erläutert. Mit den zur Verfügung stehenden Mitteln konnten auch lediglich 29 Schulen bedient werden. Für die nicht berücksichtigten Schulen muss eine Finanzierung durch andere Mittel erfolgen. Die Planungen dazu laufen bereits seit geraumer Zeit. Auch hierzu folgen später weitere Erläuterungen.

Der finanzielle Umfang des Dachantrages sowie der 4 Aufstockungsanträge stellt sich wie folgt dar:

Wie bereits eben erwähnt, wurde der Dachantrag in erster Linie dazu genutzt, um Erfahrungswerte in der Bewilligungspraxis zu sammeln. Die Kostenanteile waren im Dachantrag wie folgt verteilt:

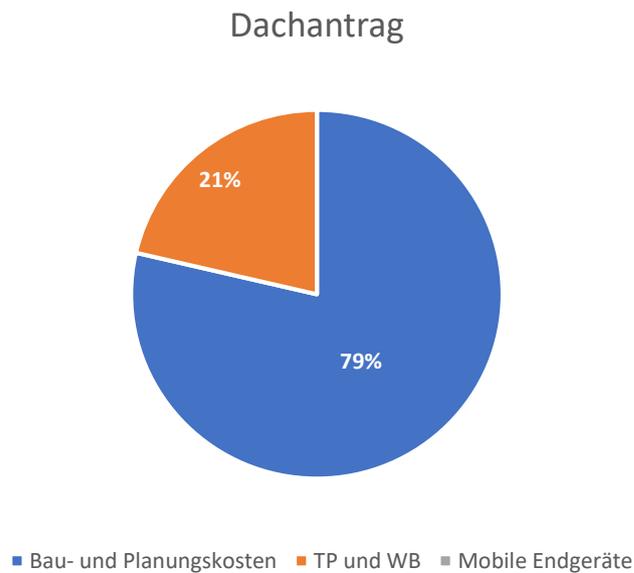


Abbildung 2: Kostenanteile Dachantrag

Die Bau- und Planungskosten stellen weitaus größten Anteil der Gesamtkosten mit fast zwei Dritteln dar.

Darüber hinaus wurde die Schule umfassend mit digitalen Anzeigegeräten ausgestattet. In diesem Zuge hat das Görres-Gymnasium als Pilotschule den Unterricht komplett auf digitalen kreidefreien Unterricht umgestellt. Die Erfahrungen damit waren und sind durchweg positiv.

Ab dem 1. Aufstockungsantrag wurden zusätzlich auch Kosten für mobile Arbeitsgeräte geltend gemacht. Wie ebenfalls bereits erwähnt, wurde erkannt, dass der Einsatz dieser mobilen Arbeitsgeräte eine sehr sinnvolle Ergänzung der digitalen Anzeigegeräte ist.

Bei den Aufstockungsanträgen ergaben sich dann folgende Kostenanteile:

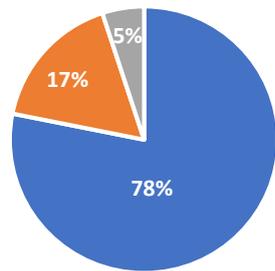
Aufstockungsantrag 1



Aufstockungsantrag 2

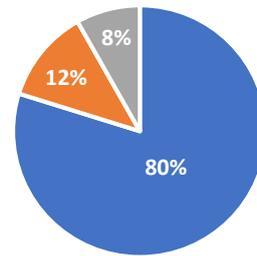


Aufstockungsantrag 3



- Bau- und Planungskosten
- TP und WB
- Mobile Endgeräte

Aufstockungsantrag 4



- Bau- und Planungskosten
- TP und WB
- Mobile Endgeräte

Nach wie vor stellen die Baukosten den mit Abstand größten Anteil dar. Dies ist auch sehr nachvollziehbar, da für die Herstellung einer strukturierten DV-Verkabelung, sowie der Umsetzung gesetzlich vorgeschriebener Brandschutzmaßnahmen umfangreiche Wand- und Deckenarbeiten mit Öffnung der Bausubstanz, Kernbohrungen, Herstellung von Brandschotten usw. notwendig sind. Schadstofffunde an fast allen Schulgebäuden haben hier die Kosten und den Aufwand spürbar in die Höhe getrieben. Zudem waren in nahezu allen Schulgebäuden veraltete und nicht mehr zulässige Stromverkabelungen vorhanden. Im Zuge der Umsetzung des Digitalpaktes wurden die Schulgebäude auch hinsichtlich dieser Thematik umfassend ertüchtigt.

Eine grafische Übersicht zeigt die Anteile der Kostenarten, sowie die jeweiligen Summen:

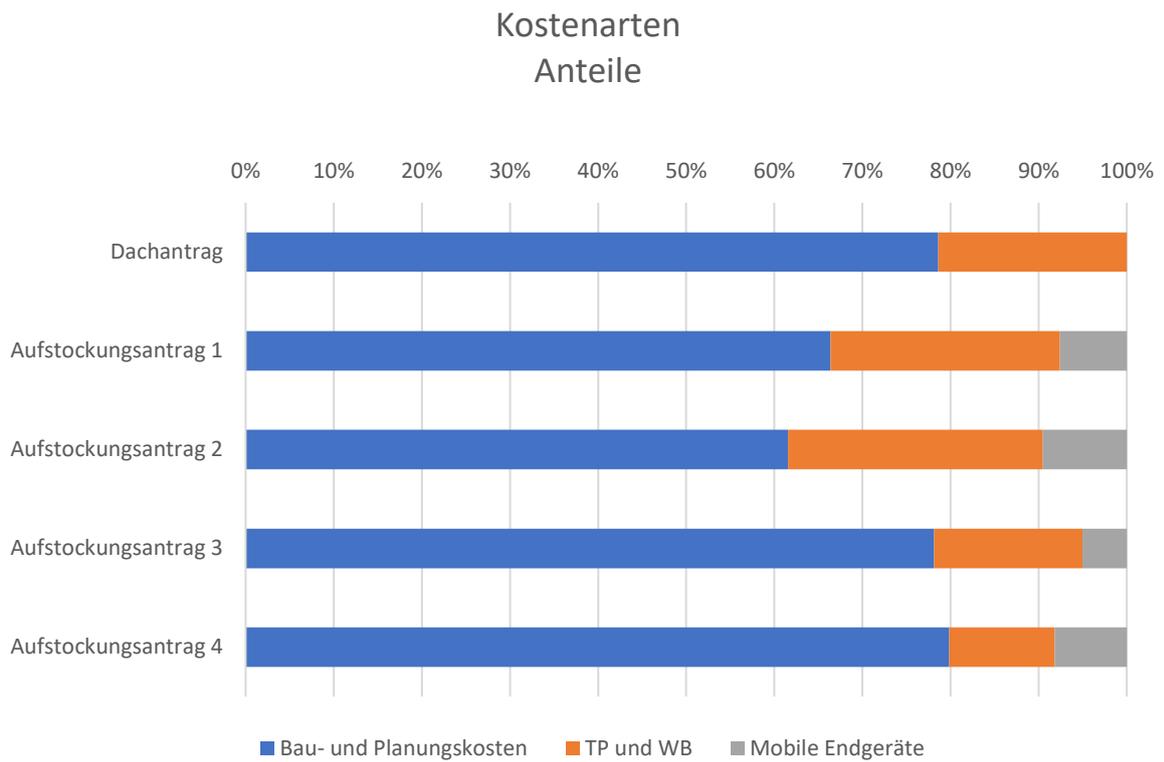


Abbildung 3: Kostenanteile

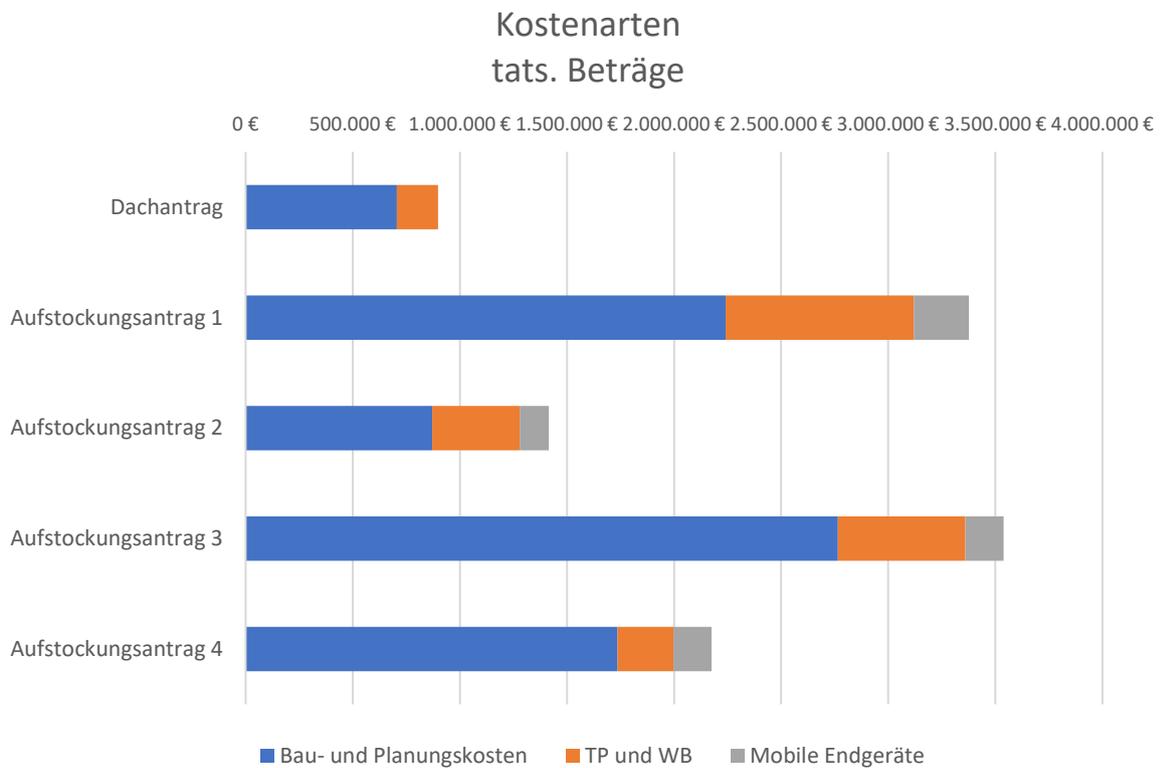


Abbildung 4: Antragssummen

Abschließend folgt eine Gesamtübersicht über die tatsächlichen Antragssummen, sowie der Kostenanteile:

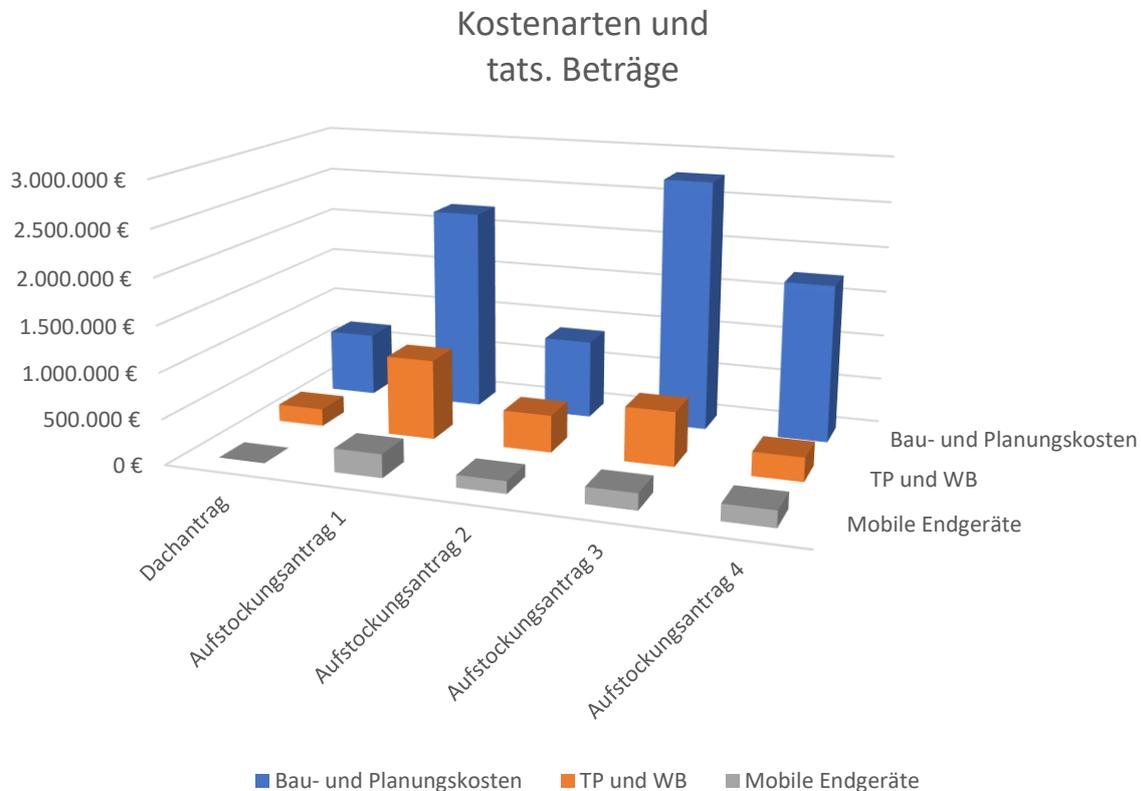


Abbildung 5: Gesamtübersicht (Kosten + Anteile)

2.2 Der Mittelabruf

Im Rahmen des Förderprogramms bestand die Möglichkeit, Teilsummen der bewilligten Gesamtfördersumme nach Vorlage von Teilrechnungen zur Zwischenfinanzierung abzurufen. Davon wurde mehrfach Gebrauch gemacht. Förderfähig im Sinne des Digitalpaktes sind alle unterrichtlich genutzten Räume, sowie Turnhallen, Gymnastikräume, Serverräume, das Lehrerzimmer, sowie Fachräume. Nicht förderfähig sind z. B. Sekretariate, Karten- und Materialräume, Büros, sowie alle anderen verwaltungsseitig genutzte Räume. Weiterhin sind grundsätzlich nicht förderfähig: Reinigungskosten, Ermittlung von Schadstoffkontamination, Miete für Klassencontainer uvm. Die Kosten dafür belaufen sich auf ca. **2 Mio. €** (1,9 Mio. Verwaltungsbereiche + 76.000,- € nicht förderfähige Kosten). Insbesondere bei den Reinigungskosten zum Schutz von aktiven Serverkomponenten waren (sind) wir anderer Ansicht. Die ISB konnte unserer Argumentation tatsächlich folgen, aus Gründen der Gleichbehandlung wurden diese Kosten aber nach wie vor nicht anerkannt. Bei der Frage nach der Förderfähigkeit von Serverräumen hat man sich aber seitens der ISB überzeugen lassen und hat diese Kosten in den förderfähigen Bereich verlagert.

Nach jeweils geringfügigen Kürzungen der Antragssumme¹ wurden folgende Beträge bereits ausgezahlt und vereinnahmt:

Auszahlungen		
26.11.2021		802.372,65 €
01.12.2022		421.276,19 €
10.02.2023		995.117,36 €
03.03.2023		763.668,59 €
12.01.2024		1.626.217,44 €
04.11.2024		1.562.171,83 €
Summe:		6.170.824,06 €
Noch ausstehend:		1.585.055,23 €

Tabelle 3: Bereits ausgezahlte Fördermittel

2.3 Der Verwendungsnachweis

Der Abschluss des Digitalpaktes erfolgt durch den Verwendungsnachweis, was mit einer Schlussrechnung gleichzusetzen ist. Dabei müssen alle noch nicht eingereichten förderfähigen Rechnungen vorgelegt und der Abschluss der Baumaßnahme nachgewiesen werden. Die Frist zur Einreichung war der 31. März 2025, wobei Rechnungen mit Datum bis 31.12.2024 berücksichtigt wurden. Bei Nichteinhaltung dieser Frist droht die Rückzahlung aller bisher erhaltenen Fördermittel und Widerruf der Förderzusage.

Auch diese Frist wurde eingehalten. Der Eingang wurde schriftlich bestätigt. Der Verwendungsnachweis beinhaltet Rechnung mit einer Gesamtsumme von 2.378.585,58 €. Damit ist der noch ausstehende Restförderbetrag von 1.585.055,23 € deutlich überschritten. Selbst bei einer massiven Kürzung der Schlussrechnung sollte damit aber sichergestellt sein, dass der gesamte bewilligte Fördertopf ausgeschöpft wird.

Derzeit warten wir auf Rückmeldung der ISB bzgl. eventueller Rückfragen bzw. Bewilligung der Restfördermittel.

3 Nachhaltige Effekte durch den Digitalpakt

Durch den Digitalpakt wurde, entsprechend dem Förderzweck, ein nachhaltiger Mehrwert in der Koblenzer Schullandschaft geschaffen. Die teilnehmenden Schulen verfügen über eine strukturierte IT-Verkabelung, einen professionellen Schulserver und flächendeckendes WLAN. Dies schafft die Voraussetzungen für den Einsatz der beschafften IT-Hardware. Die Schulen sind damit in der Lage, moderne digitale Lehr-/Lernmittel im Schulunterricht

¹ Bei der Begründung der Nichtförderfähigkeit einzelner Leistungen hat sich die ISB als äußerst kreativ erwiesen.

einzusetzen. Insgesamt sind aktuell ca. 9.000 Tablets und Notebooks, sowie mehrere Hundert digitale Tafelsysteme und Apple-TV's im Einsatz. Diese Hardware erfordert natürlich Support, wodurch auch der Personalbedarf dauerhaft gestiegen ist.

IT-Netze/WLAN	iPads/Notebooks	Tafelsysteme
<ul style="list-style-type: none">• Support• Wartung• Email• Edoosys• Fachanwendungen• Datensicherung• Hardware-Support	<ul style="list-style-type: none">• Inventarisierung• DMS (Relation)• Imaging• Vertragswesen• Ausgaben• Rücknahmen• Reparaturen• Forderungsmanagement	<ul style="list-style-type: none">• Support• Wartung• Vernetzung (iPad, Apple-TV)• Reparaturen• Zentrale Verwaltung• Schulungen für Lehrkräfte

Abbildung 6: Gestiegener Personalbedarf

Unglücklicherweise wurden aktuell einige Personalstellen im Tafel-, Tablet- und Supportbereich gestrichen, wodurch wir momentan nicht mehr in der Lage sind, die notwendigen Aufgaben vollumfänglich wahrzunehmen. Die zeigt sich sehr deutlich bei der Tafelwartung, sowie bei den iPad-Ausgaben und -Rücknahmen. Hier müssen wir die Tätigkeiten auf ein absolutes Mindestmaß beschränken und sind auf die Mithilfe der Schulen und Elternschaft angewiesen.

4 Finanzierung der nicht berücksichtigten Schulen

Wie bereits erwähnt, konnten im Rahmen der Fördermittel durch den Digitalpakt nur 29 Schulen berücksichtigt werden.

- 13 Schulen von 42 müssen noch finanziert werden.
- Davon 2 Neubauten. Offene Finanzierung für 11 Schulen.
- Kostenermittlungen und Planungen liegen für diese 11 Schulen bereits vor.
- Volumen nach aktuellem Planungsstand 3,4 Mio. €.

Die ermittelten Kosten beruhen auf dem Planungsstand 2019/2020. Zwischenzeitliche Kostensteigerungen sind zu berücksichtigen. Diese lagen im Baubereich, wie auf Seite 5 erwähnt, bei ca. 30 %.

5 Der Digitalpakt 2.0

Dass der Digitalpakt Schulen 2019 – 2024 sich einer der größten Lücken und Versäumnisse in der Bildungspolitik angenommen hat war längst überfällig. Insofern sind wir dafür sehr dankbar. Trotz aller Schwierigkeiten und Unausgewogenheiten waren wir in der Lage, den größten Teil der Koblenzer Schullandschaft auf aktuelle IT-Standards zu heben. Dass der Digitalpakt aber auch nur eine Anstoßfinanzierung darstellen kann, ist jedem bewusst. Alleine durch den Aufwuchs der Hardwareausstattung und den damit gestiegenen Personalbedarf, sind nachhaltige Finanzierungen unabdingbar. Beispielsweise werden nicht nur Supportkosten generiert, sondern auch weitere Kosten für z. B. Austausch defekter Geräte, Erneuerung nach Supportende, Zubehör, usw. Insbesondere die Finanzierung der Supportstellen ist dabei ein essentieller Faktor, wie wir durch die angesprochenen Stellenkürzungen leidvoll erfahren mussten.

Daher sind weitere Nachfolgeprogramme unbedingt notwendig. So wurde in 2023 erstmals ein „Digitalpakt 2.0“ inoffiziell erwähnt. Nach dem Wechsel des Bundesbildungsministers nach dem Bruch der Ampelkoalition Ende 2024 wurde die Unterzeichnung des Digitalpaktes 2.0 für Mitte Februar 2025 angekündigt. Dies ist nicht erfolgt. Dennoch ist eine baldige Entscheidung wahrscheinlich, da bundesweit alle Schulträger auf belastbare Aussagen warten und angewiesen sind. Stillstand bedeutet Support- und Investitionsstau und damit auch Mehrkosten, technische Störungen, Beeinträchtigung des Schulunterrichtes und Unzufriedenheit. Der nächste, überfällige Schritt liegt beim Gesetzgeber.

Der Schulträger Koblenz ist, soweit möglich, planungstechnisch, fachlich fundiert und mit klaren Zielen vorbereitet.

6 Planungsstand Breitbandanbindung. (Evtl. neues Dokument)

Fördervoraussetzung für den Digitalpakt ist u. a. eine breitbandige Internetanbindung der beantragten Schulen (mind. 30 Mbit/s pro Klassenraum bzw. 50 Mbit/Schule). Die Internetanbindung selbst ist allerdings kein Bestandteil des Digitalpaktes! Hier werden nur Kosten für kabelseitige Anbindung auf dem Schulgrundstück als förderfähig angesehen. Insofern hat der Antragsteller für die breitbandige Internetanbindung selber Sorge zu tragen.

Aufgrund der sehr frühzeitigen Gründung des Koblenzer Schulnetzes in 2006/2007 besitzen wir dadurch einen eindeutigen Wettbewerbsvorteil durch fachliches Know-How, sowie bereits vorhandener Infrastruktur.

Im Schulnetz Koblenz werden somit auch alternative Technologien (Cable-Internet, Richtfunk, LWL-Mietleitungen) untersucht und angestrebt, allerdings mangels symmetrischer Anbindung, niedrigerer Datenraten, sowie regelmäßig anfallender Mietkosten nur als kostengünstige Übergangslösung bis zur Anbindung an den städtischen Glasfaserring. Aus technischer Sicht sind LWL-Mietleitungen grundsätzlich geeignet, allerdings fallen dabei ggf. höhere Herstellungskosten durch umfangreiche Erdarbeiten, sowie monatliche Mietkosten an. Außerdem steht dabei üblicherweise nur 1 Adernpaar zur

Verfügung. Somit ist aus wirtschaftlicher Sicht die Anbindung an Glasfaserring dringend geboten, aus technischer Sicht wünschenswert.

Zugangsart	Vorteile	Nachteile
Glasfaser	Symmetrisch, Ausfallsicher	Teuer, Evtl. Erdarbeiten notwendig
Kabel	Günstig, weitgehend verfügbar	Nicht symmetrisch
Richtfunk	Günstig, keine Erdarbeiten notwendig, keine Lizenzkosten	Höhere Störanfälligkeit als erdgebundene Lösungen

Abbildung 7: Verschiedene Möglichkeiten der Internetanbindung

6.1 Aktueller Stand der Internetzugänge im Koblenzer Schulnetz

Im Koblenzer Schulnetz existiert derzeit ein Mix aus verschiedenen Formen der Internetanbindung. Aufgrund technischer und topologischer Gegebenheiten kann nicht überall die Anbindung an den städtischen Glasfaserring erfolgen, was die optimale Lösung darstellen würde. Diese Anbindung stellt allerdings nach wie vor das Wunschziel dar. So sind in den kommenden Jahren einige Schulen für die Anbindung vorgesehen. Andere können aufgrund ihrer Lage (z. B. Grundschule Lay) nicht angeschlossen werden. Da hier auch die Verbindung über Richtfunk mangels Sichtverbindung nicht möglich ist, bleibt nur die Anbindung über VDSL bzw. nach der Abschaltung über das Nachfolgemedium übrig.

Für die kommenden Jahre sind mehrere Erweiterungen des städtischen Glasfasernetzes vorgesehen. Das Schulnetz ist in die Planungen mit eingebunden und stellt den Anschluss geeigneter Schulen bei den geplanten Erweiterungen sicher. So ist die Anbindung einer Reihe von Schulen bereits für 2025/2026 vorgesehen, weitere sollen 2027/2028 folgen.

Die derzeitige Nutzung der Anbindungsmöglichkeiten stellt sich wie folgt dar:

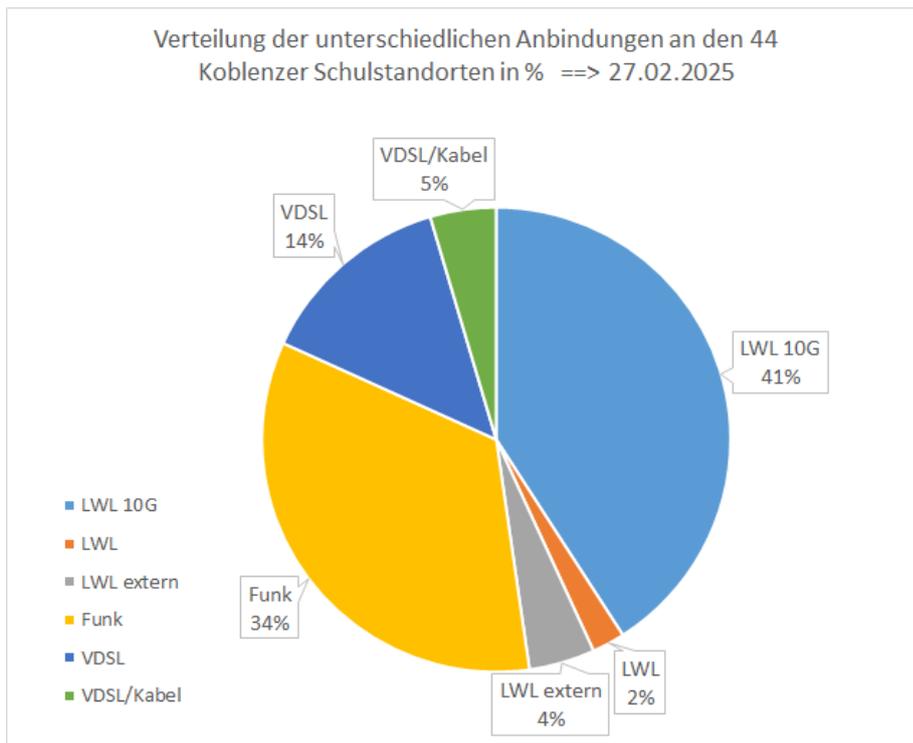


Abbildung 8: Anbindung der Schulen ans Internet (Anteile)

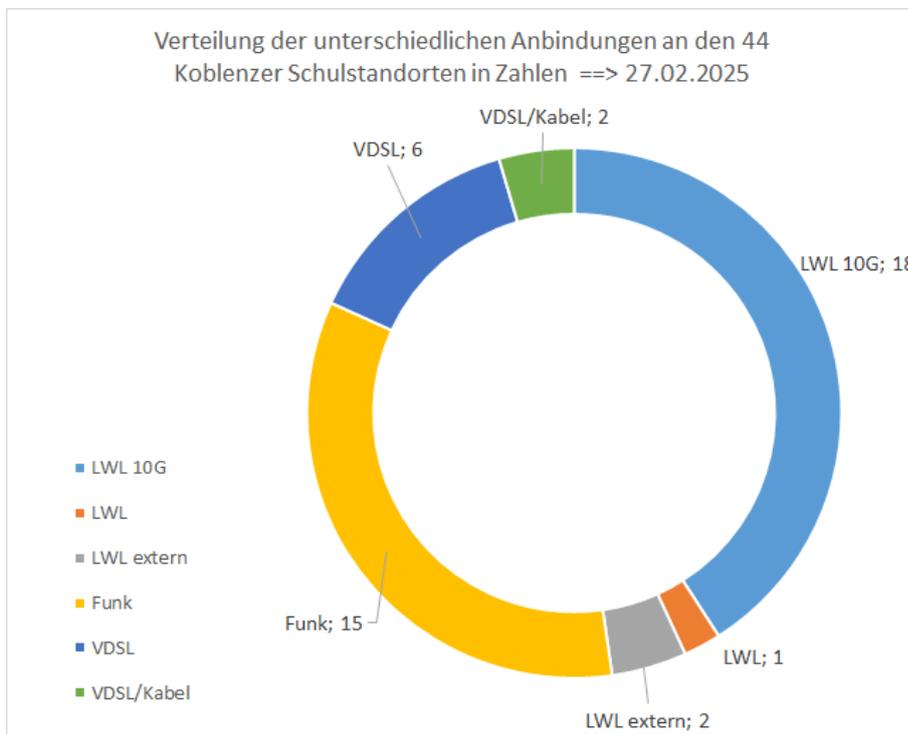


Abbildung 9: : Anbindung der Schulen ans Internet (Anzahl)

Einen großen Anteil bei den Anbindungen bildet der Zugang über Richtfunk. Diese Möglichkeit stellt eine gute Alternative zur Glasfaseranbindung dar. Neben den relativ geringen Kosten für Hardware und Installation ist hier der große Vorteil, dass für Bildungseinrichtungen keine Lizenzkosten für die Nutzung der Funkfrequenzen anfallen,

somit auch keine laufenden Kosten existieren. Nachteilig ist die Störanfälligkeit bei extremen Wettersituationen. Daher wird bei der Einbindung einer Schule in den städtisch Glasfaserring eine bereits existierende Richtfunkverbindung grundsätzlich als Backup-Lösung beibehalten. Bei Schulen, deren Anbindung lediglich über VDSL- bzw. Kabelverbindung möglich ist, wird diese, trotz laufender Kosten ebenfalls als Backup beibehalten. Hier ist die Ausfallsicherheit höher als eine Kosteneinsparung einzustufen. Die Wunschlösung sieht also eine Anbindung an den städtischen Glasfaserring mit Backup über Richtfunk vor.

6.2 Technische Notwendigkeit einer schnellen Internetanbindung der Schulen

Datenraten und -mengen

Durch die zunehmende Ausstattung der Schulen mit digitalen Anzeigegeräten (Interaktive Whiteboards, Tablet-Computer, Touch-Panels, ...) steigen auch die benötigten Datenraten für digitale Informationen. Zudem generieren multimediale Lehrinhalte erhebliche Datenmengen. Durch den Einsatz von Glasfasertechnik können diese zeitgemäß und didaktisch sinnvoll im Unterricht eingesetzt werden.

Eine Glasfaseranbindung der Schulen ermöglicht ...

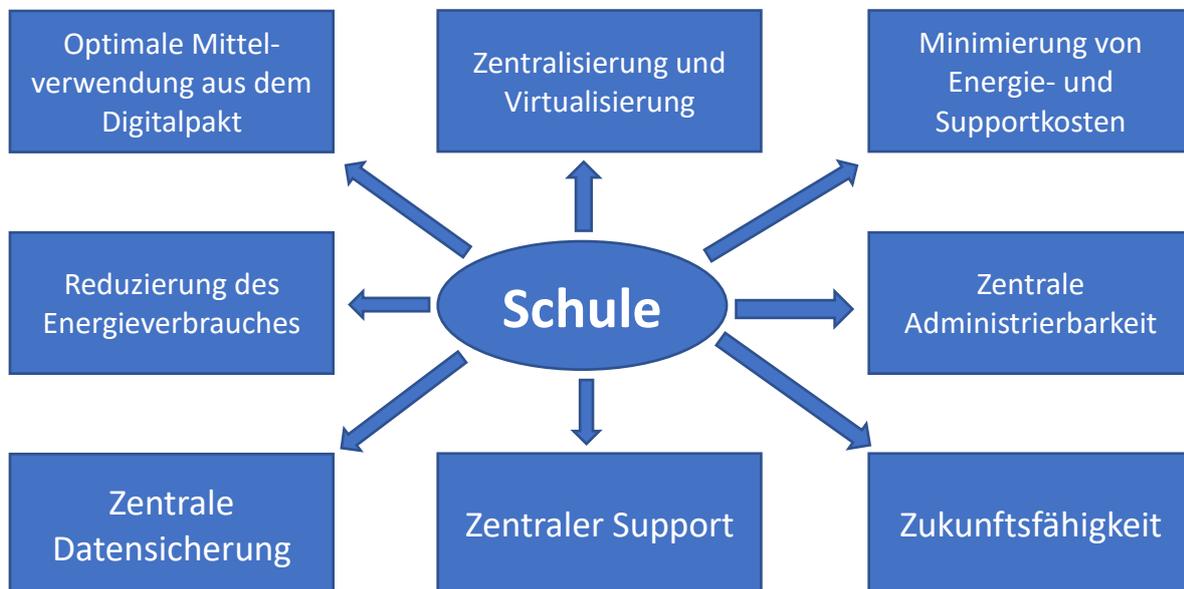


Abbildung 10: Technische Möglichkeiten durch eine LWL-Anbindung

Zentrale Serverinfrastruktur und Administrierbarkeit

Zurzeit kommen in den Schulen fast ausschließlich lokale Server und PC-Arbeitsplätze zum Einsatz. Der Betrieb von aktiven Komponenten setzt dabei besondere Schutz- und Betriebsverfahren voraus. So müssen vor Ort Serverschränke mit Firewalls, unabhängigen Stromversorgungen, zentralen Datenspeichern, usw. betrieben werden, die ggf. auch eine Klimatisierung benötigen. Oft kommt es bereits hier aufgrund des benötigten Platzes (üblicherweise ein eigener Serverraum) zu großen Problemen. Aufgrund der entstehenden Abwärme, sowie der Geräuschemissionen kann der Serverstandort nicht beliebig gewählt werden. Die eingesetzten PC's unterliegen einem mehrjährigen Austauschzyklus und erzeugen einen nicht unerheblichen Supportaufwand. Zudem sind die entstehenden Stromkosten (insbesondere die des Serverschranks) nicht zu unterschätzen.

Durch die Anbindung an ein eigenes Glasfasernetz ergäben sich erhebliche Vorteile und ganz neue Möglichkeiten:

Zentralisierung und Virtualisierung

Bei einer Anbindung an das Internet mit 1 Gbit/s könnte ein zentraler Betrieb über virtuelle Server stattfinden. Dadurch würden sich folgende Vorteile ergeben:

- **Wegfall der aktiven Komponenten**
Durch den Wegfall von Server, Firewall, Zentralspeicher usw. könnte der Serverschrank entfallen. Es würde lediglich ein kleiner Unterverteilungsschrank benötigt. Dieser könnte komplett passiv und lautlos betrieben werden, dadurch entstünde auch keine Abwärme mehr. Zudem könnte der Stromverbrauch drastisch gesenkt werden.
- **Zentrale Administrierbarkeit**
Durch die Virtualisierung ist eine lückenlose Fernadministration möglich, wodurch Wege und Zeit eingespart werden können. Außerdem ist eine Skalierbarkeit des Systems möglich.
- **Zentrale Datensicherung**
Es muss keine Datensicherung eines lokalen Servers mehr an den Zentralspeicher des KGRZ übertragen werden, was Fehleranfälligkeit und Dauer der Datensicherung minimiert und Angriffe auf den Datenverkehr komplett ausschließt. Im Schadensfall ist dann auch eine Rücksicherung sehr viel schneller und sicherer möglich.
- **Zentraler Support**
Bei kleineren Schulen (Grundschulen) wäre darüber hinaus auch die Virtualisierung der PC's sinnvoll. Damit würde der vor-Ort-Support komplett entfallen. Evtl. Ausfallzeiten während des Unterrichtes würden minimiert, die physikalische Fehleranfälligkeit wäre komplett ausgeschaltet. Zudem würden auch hier hohe Einsparungen bei den Stromkosten eintreten. Der regelmäßige Austausch der PC-Generationen würde auch entfallen. Die insgesamt eingesparten Kosten würden die anfallenden Lizenzkosten für VM's (virtuelle Maschinen) deutlich übertreffen.

Bei weiterführenden Schulen mit einer sehr viel komplexeren IT-Infrastruktur und einer großen Zahl an PC's könnte eine Virtualisierung zumindest Serverseitig erfolgen, wodurch die meisten der o. g. Vorteile auch hier zum Tragen kämen. Insgesamt käme es zu einer deutlichen Einsparung von Kosten und Zeit.

6.3 Die Entwicklung der IT und die Auswirkungen auf den Schulunterricht

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die zu erwartende Entwicklung in der Informationstechnik. Durch die rasante Entwicklung der Informationstechnologie zeigen sich bereits heute völlig neue Anforderungen an IP-basierte Netze. IP-Telefonie, Gebäudeleittechnik, IoT (Internet of Things), sowie VR (Virtual Reality) und AR (Augmented Reality) sind nur einige zu nennende Bereiche. Es kann mit Sicherheit ein deutlich steigender Bedarf an Bandbreite vorausgesagt werden. Neue Anforderungen und Dienste, die auch Auswirkungen auf den gesellschaftlichen Umgang mit Daten allgemein, sowie auf alle Lebensbereiche – auch die Schule – haben werden, sind zu erwarten. Daher ist es wichtig und auch wirtschaftlich sinnvoll, jetzt die Schulen für die Zukunft fit zu machen. Momentan ist keine Alternative zu Glasfaser erkennbar.

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Gesamtübersicht der beantragten Kosten	5
Abbildung 2: Kostenanteile Dachantrag.....	6
Abbildung 3: Kostenanteile	8
Abbildung 4: Antragssummen.....	8
Abbildung 5: Gesamtübersicht (Kosten + Anteile).....	9
Abbildung 6: Gestiegener Personalbedarf	11
Abbildung 7: Verschiedene Möglichkeiten der Internetanbindung	13
Abbildung 8: Anbindung der Schulen ans Internet (Anteile)	14
Abbildung 9: : Anbindung der Schulen ans Internet (Anzahl).....	14
Abbildung 10: Technische Möglichkeiten durch eine LWL-Anbindung	15
Tabelle 1: Durch die ISB vorgegebene Kostenarten.....	3
Tabelle 2: Zusammengefasste Kostenarten	3
Tabelle 3: Bereits ausgezahlte Fördermittel	10