

HINWEIS:

AUS GRÜNDEN DER BESSEREN LESBARKEIT WIRD AUF DIE GLEICHZEITIGE VERWENDUNG DER SPRACHFORMEN MÄNNLICH, WEIBLICH UND DIVERS (M/W/D) VERZICHTET. SÄMTLICHE PERSONENBEZEICHNUNGEN GELTEN GLEICHERMAßEN FÜR ALLE GESCHLECHTER.

DIE AUSARBEITUNG DIESER TCO-ANALYSE BEZIEHT SICH AUF DEN BETRACHTUNGSZEITRAUM 4. QUARTAL 2021 BIS 4. QUARTAL 2022. PREISVERGLEICHE KÖNNEN DEMZUFOLGE ABWEICHEN UND HABEN KEINE GEWÄHR!

ERGÄNZEND IST ZU ERWÄHNEN, DASS DIE AUSARBEITUNG DIESER TCO-ANALYSE FÜR DEN LANDKREIS SCHMALKALDEN-MEININGEN UND FÜR DIE VOM LANDKREIS BETREUTEN SCHULEN ERSTELLT WURDE.

Inhaltsverzeichnis

<i>EINLEITUNG</i>	SEITE 4
WELCHE GERÄTE WERDEN GETESTET?.....	SEITE 6
WORAUF WERDEN DIE GERÄTE GETESTET?.....	SEITE 6
APPLE IPAD 9TH GEN.....	SEITE 10
▪ TECHNISCHE DATEN.....	SEITE 11
▪ ANFORDERUNGEN FÜR DEN EINSATZ AN SCHULEN.....	SEITE 12
▪ TEST VON APPS FÜR DEN SCHULALLTAG.....	SEITE 20
SAMSUNG S6 LITE.....	SEITE 23
▪ TECHNISCHE DATEN.....	SEITE 24
▪ ANFORDERUNGEN FÜR DEN EINSATZ AN SCHULEN.....	SEITE 25
▪ TEST VON APPS FÜR DEN SCHULALLTAG.....	SEITE 32
VERGLEICHSTABELLE.....	SEITE 35
FAZIT ANFORDERUNGSVERGLEICH.....	SEITE 37
KOSTENVERGLEICH LEASING.....	SEITE 38
QUELLENVERZEICHNIS.....	SEITE 40

Warum sollten Schulen digitalisiert werden?

Bevor man sich entscheidet, welches Tablet für pädagogische Einrichtungen am besten geeignet ist, welche Vor- und Nachteile bringen die Geräte der jeweiligen Hersteller mit sich und welches Betriebssystem bietet die sicherste Umgebung, muss man sich die Frage stellen: „Warum sollte eine Schule in der heutigen Zeit digitalisiert werden? Und was bedeutet „Digitale Schule“ eigentlich?“

Der Einfluss der Digitalisierung auf dem Arbeitsmarkt

Schulen bereiten unsere Kinder auf den Arbeitsmarkt der Zukunft vor. Smartphones, Tablets, Computer und (vollautomatische) technische Anlagen sind mittlerweile in vielen Firmen keine Seltenheit mehr. Die Arbeitswelt unterliegt einem stetigen Wandel. Das Institut für Angewandte Psychologie der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften schreibt in seiner 2017 veröffentlichten Studie „Der Mensch in der Arbeitswelt 4.0“

„Die interviewten Fach- und Führungskräfte haben insbesondere die folgenden jobübergreifenden Kompetenzen als erforderlich für den digitalen Wandel definiert: Veränderungsbereitschaft, Offenheit für neue Prozesse, Umgang mit Komplexität und Zeitmanagement, interkulturelle Kompetenzen und Bereitschaft für lebenslanges Lernen.

Digitalspezifische Kompetenzen, welche ebenfalls auf eine breite Gruppe von Mitarbeitenden Anwendung findet, beziehen sich auf Technologieverständnis, Datenversiertheit und die Fähigkeit, Technologie im Kontext wirtschaftlicher Entwicklungen zu sehen.“

Dies zeigt, wie wichtig digitale Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt der Zukunft sein werden.

Was bedeutet „Digitale Schule“ heute?

Zurzeit erleben wir einen Umbruch im Bereich der Digitalisierung von Schulen. Mit flächendeckendem WLAN ist der Einsatz schuleigener oder privater mobiler Geräte in jedem Raum und auch spontan möglich, daneben bleiben stationäre Geräte wichtig für den Unterricht in Informatik oder für weiterführenden Unterricht an den Berufsbildenden Schulen. Immer relevanter wird zudem das Lernen außerhalb der Schule: Selbstlernphasen zur Nacharbeit von Lernstoff und als Vorbereitung auf Prüfungen, Homeschooling und Distanzunterricht im Fall von Schulschließungen oder längerer Krankheit. Das alles soll für die Anwender einfach und datenschutzrechtlich sicher mit jedem internetfähigen Gerät jederzeit nutzbar sein. Gerade der Datenschutz ist vor dem Hintergrund der beschleunigten Digitalisierung ein ernstzunehmendes Thema.

Leider zeigt die Realität, dass noch viele Lehrer Ihre Kenntnisse im Umgang mit digitalen Geräten verbessern müssen, um den Kindern einen sicheren Umgang mit Medien und dem Internet zu lehren. Geht man davon aus, dass sich dieser Missstand durch kontinuierliche Schulungen und ein nachwachsendes, umfassend und ausreichend geschultes Lehrerkollegium beseitigen lässt, bleibt die Frage nach der Wahl des Lehrmittels, welches für den Unterricht zum Einsatz kommt.

Diese essentielle Frage soll in den kommenden Abschnitten ausführlich betrachtet und beantwortet werden. Doch bevor man sich für ein System entscheidet, ist es notwendig zu prüfen, welchen Anforderungen ein Lernmittel gerecht werden muss, um sich optimal in den bisherigen Kontext der klassischen Lernmittel (Tafel/Stift/Papier) einzugliedern.

Welche Geräte werden getestet?

Im Test und Vergleich stehen die folgenden Geräte:

iOS - Apple iPad 9. Generation

Android – Samsung Galaxy Tab S6 Lite

Die Geräte wurden in einer Testumgebung, die eine Schulumgebung simulieren soll, getestet und bewertet. Zunächst sind die Geräte einzeln geprüft, auf „Schul-tauglichkeit“ getestet und anschließend verglichen worden. Dabei wurde auf Fragen eingegangen wie: „Wie ist der Sicherheitsstandard der Geräte? Sind die Geräte prüfungssicher? Welche administrativen Rechte können für Eltern eingerichtet werden?“ usw. Im Anschluss wurden Apps für den allgemeinen Schulalltag getestet und bewertet.

Worauf werden die Geräte getestet?

Um für pädagogische Einrichtung eine stabile und funktionale Lernumgebung zu etablieren, müssen die Endgeräte gewisse Anforderungen erfüllen. Im Nachfolgenden findet man alle zu prüfenden Anforderungen spezifiziert und erläutert. Hierzu ist es notwendig, die geprüften Anforderungen in Prioritäten einzuordnen, da es einige Bedingungen gibt, die dringend erfüllt sein müssen, um den Einsatz des jeweiligen Gerätes in einer Schulumgebung überhaupt in Erwägung ziehen zu können.

Anforderungen mit hoher Priorität

Die folgenden Anforderungen haben insgesamt einen Anteil von 60% an der Gesamtbewertung der getesteten Geräte.

Abwärtskompatibilität der Geräte

Sind die Geräte mit ihren Vorgängerversionen kompatibel? Wie stark ändert sich das Layout von Version zu Version? Sind die Betriebssystem-Updates ständig verfügbar? Können neuere Geräte problemlos mit älteren Geräten gemischt werden?

Versorgung mit Sicherheitsupdates

Werden regelmäßige Sicherheitsupdates und Patches geliefert? Wie lange werden Patches geliefert? Wer ist für die Erstellung zuständig?

Automatisiertes Updatemanagement für alle Pakete

Lassen sich Updates zu vorhandenen Anwendungen automatisch installieren, auch wenn der Appstore verboten wird? Lassen sich Betriebssystemupdates automatisiert installieren? In wie weit kann der Nutzer den Updatezeitpunkt bestimmen? Kann man dem Nutzer verbieten, Updates zu installieren?

Klassensteuerung für die Geräte

Ist für das System eine Klassensteuerung verfügbar, womit der Lehrer alle Geräte der Schüler steuern kann? Wie groß ist der Funktionsumfang der Klassensteuerung? Entstehen hierfür Zusatzkosten? Wie ist die Zusammenarbeit zwischen Lehrer und Schüler? Wie werden Dateien, Links oder Bilder verteilt und eingesammelt?

Lizenzmanagement und -verteilung

Lassen sich gekaufte Anwendungen von installierten Geräten entfernen und die Lizenzen zurückziehen und neu verteilen?

Sicherheitsstandard der Geräte

Welche Sicherheitsstandards sind für die Geräte verfügbar? Sind die Daten verschlüsselt? Welche Daten sind verschlüsselt (Data in Use / Data in Motion / Data at Rest)?

Prüfungssicherheit (Einschränkungen auf Gerät setzen)

Ist es möglich, ein Gerät so einzuschränken, dass es spezifischen Prüfungsanforderungen genügt? Welches Fachwissen ist zum Setzen der Sperre notwendig? Wie aufwendig ist es?

Kauf von Anwendungen (Apps) und Büchern in Klassensätzen + deren Verteilung

Wie kann man für viele Geräte / Schüler Anwendungen und digitale Bücher kaufen? Wie kann man diese verteilen?

Administrativer Aufwand für Integration in Schulumgebung

Wie aufwendig ist es, ein neues Gerät in die Schulumgebung zu bringen? Wie komplex ist dieser Vorgang? Wird tiefes Fachwissen benötigt?

Anforderungen mit mittlerer Priorität

Die folgenden Anforderungen haben insgesamt einen Anteil von 30% an der Gesamtbewertung der getesteten Geräte.

Unterstützung von Inklusionsschülern (Sehen)

Verfügt das Gerät über eingebaute Funktionen wie Lupe, Vorlesen, Inhalt sprechen in verschiedenen Geschwindigkeiten und Intonationen? Fallen hierfür Zusatzkosten an?

Unterstützung von Inklusionsschülern (Hören)

Verfügt das Gerät über Schnittstellen zu Hörgeräten? Lassen sich im Klassenverbund alle Geräte als Mikrofon verwenden? Fallen hierfür Zusatzkosten an?

Verwaltbarkeit der Geräte (Installation / Deinstallation / Gruppenverwaltung / verlorene Geräte löschen usw.)

Lassen sich die Geräte vollkommen automatisiert installieren/deinstallieren? Wie aufwendig ist die Einrichtung neuer Geräte? Welcher Personalaufwand fällt für die Verwaltung zusätzlich an?

Administrative Rechte für Eltern

Lassen sich für Eltern volle administrative Rechte einräumen?

Strategie zum Gerätetausch

Gibt es eine Strategie, zum Gerätetausch nach 3 - 6 Jahren? Wie wird dabei die Migration der Daten der Nutzer berücksichtigt?

Administrative Verwaltung / Steuerung durch Lehrer

Welche Möglichkeiten haben Lehrer, während des Unterrichts die Geräte der Schüler zu administrieren?

Preis je Tablet

Welche Kosten fallen für die grundlegende Variante des Tablets an?

Kosten für das Gerätemanagement (je Gerät und Jahr)

Welche Kosten fallen je Gerät pro Jahr für die Mobile Device Management (MDM)-Software an?

Anforderungen mit niedriger Priorität

Die folgenden Anforderungen haben insgesamt einen Anteil von 10% an der Gesamtbewertung der getesteten Geräte.

Programmierbarkeit von Entwicklerboards und Minicomputern (Raspberry Pi / Arduino)

Stehen alle Mittel zur Verfügung, um Entwicklerboards und Minicomputer zu programmieren? Fallen hierfür Zusatzkosten an?

Zugriff auf die RAW-Daten interner Geräte (WLAN / Gyroskop / LTE-Empfangsmodul)

Preisgestaltung von Apps und Büchern

Gibt es für Apps und Bücher EDU Lizenzen? Gibt es Staffelpreise oder Rabatte für Bildungseinrichtungen?

Kosten für Standardprogramme

Fallen für Standardanwendungen wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationsgestaltung und Notizblock zusätzliche Kosten an?

Lizenzstrategie des Betriebssystems

Welche Folgekosten fallen für das Betriebssystem an?

Stiftunterstützung der Geräte

Muss der Stift aufgeladen werden? Wie ist das Schreibgefühl? Wie verbindet man den Stift mit dem Gerät?

Ökologische Aspekte

Wie steht es um die CO²-Bilanz des Herstellers? Was unternimmt der Hersteller für den Umwelt-/Klimaschutz?



Apple iPad

9. GENERATION

Technische Daten

Für diese TCO-Analyse wurde ein iPad der 9. Generation ausgewählt.

- **Modell:** Wi-Fi
- **Kapazität:** 64 GB
- **Höhe:** 250,6 mm
- **Breite:** 174,1 mm
- **Tiefe:** 7,5 mm
- **Gewicht:** 487 g



Scannen um zu den Technischen Daten auf der Hersteller-Website zu gelangen.

Bedienungshilfen

Bedienungshilfen unterstützen Menschen mit Beeinträchtigungen, ihr neues iPad optimal zu nutzen. Mit der integrierten Unterstützung für Seh- und Hörvermögen, Physis und Motorik, Lernen, Lesen und Schreiben besitzt das iPad hervorragende Eigenschaften, welche die Bedienbarkeit erleichtert.

- VoiceOver
- Zoom
- Lupe
- Siri und Diktierfunktion
- Schaltersteuerung
- Erweiterte Untertitel
- AssistiveTouch
- Bildschirminhalt sprechen



Scannen für genauere Informationen zu den Bedienungshilfen auf der Hersteller-Website.

Systemanforderungen

- Apple ID (für einige Funktionen erforderlich)
- Internetzugang

Für eine optionale Synchronisierung mit einem Mac oder PC erforderlich:

- macOS Catalina 10.15 oder neuer mit Finder
- macOS El Capitan 10.11.6 bis macOS Mojave 10.14.6 mit iTunes 12.8 oder neuer
- PC: Windows 10 und iTunes 12.12 oder neuer

Anforderungen für den Einsatz an Schulen

Damit in den Schulen eine stabile und funktionale Lernumgebung etabliert werden kann, ist es erforderlich, dass die Endgeräte gewissen Anforderungen unterliegen. Im Nachfolgenden werden die gestellten Anforderungen an den iPads geprüft. Für den erfolgreichen Einsatz der Geräte in einer Schulumgebung stellt Apple kostenfrei den sogenannte Apple School-Manager (ASM) zur Verfügung. Damit können Lizenzen beschafft und verteilt, Geräte einzelnen MDMs zugewiesen und schulische Apple-IDs erstellt werden. Neben dem Apple-School-Manager wird zur Verwaltung der Geräte ein professionelles MDM benötigt. Hier kommt im gewählten Szenario das MDM JAMF|School zum Einsatz.

ANFORDERUNGEN MIT HOHER PRIORITÄT

Abwärtskompatibilität der Geräte

Es wird eine Software Version von iOS 15.x empfohlen, um mit der aktuellen Version der Software für die entfernte Verwaltung JAMF|School vollständig kompatibel zu sein. JAMF verpflichtet sich, Produktprobleme zu beheben, die auf dieser Ebene auftreten. Die folgenden iPad Modelle sind mit diesem Update kompatibel:

- alle iPad-Pro-Modelle (9,7", 10,5", 11" und 12,9")
- iPad (ab 5. Generation)
- iPad mini (ab 4. Generation)
- iPad Air (ab 2. Generation)

TCO-Analyse Tablet-Wahl an Schulen

JAMF bietet eine hohe Kompatibilität bei den iOS-Versionen 12.x, 13.x, 14.x. Diese werden nach wie vor von JAMF|School unterstützt. Die meisten Konfigurationen auf dieser Ebene werden wahrscheinlich funktionieren. JAMF wird versuchen Produktprobleme, die auf dieser Ebene auftreten, zu lösen.

Bei den iOS-Versionen 9.x, 10.x und 11.x besteht eine limitierte Kompatibilität und der Hersteller garantiert nicht für vollständige Funktionalität. Es kann passieren, dass Konfigurationen nicht funktionieren und JAMF wird Produktprobleme, die auf dieser Ebene auftreten, nicht beheben.

	macOS ¹	iOS	iPadOS	tvOS	watchOS
Recommended	macOS 12.x	iOS 15.x	iPadOS 15.x	tvOS 15.x	watchOS 8.x
Minimum Supported	macOS 11.x	iOS 14.x	iPadOS 14.x	tvOS 14.x	watchOS 7.x
	macOS 10.15.x	iOS 13.x	iPadOS 13.x	tvOS 13.x	watchOS 6.x
	macOS 10.14.x	iOS 12.x		tvOS 12.x	
Untested	macOS 10.13.x	iOS 11.x		tvOS 11.x	
	macOS 10.12.x	iOS 10.x		tvOS 10.x	
	macOS 10.11.x	iOS 9.x			

Abbildung: JAMF|School System Requirements - Levels of Compatibility

Versorgung mit Sicherheitsupdates

Besitzer von iPad-, iPhone-, iPod- oder Mac-Produkten erhalten noch für fünf Jahre, nachdem die Herstellung des Produkts eingestellt wurde (oder länger, wenn dies gesetzlich vorgeschrieben ist) Sicherheitsupdates, Serviceleistungen und Ersatzteile von Apple oder Apple Service Providern. Apple unterstützt bestimmte gekündigte und Vintage-Produkte nicht mehr.

Automatisiertes Updatemanagement für alle Pakete

In der entfernten Verwaltung JAMF|School ist es möglich, auf den Geräten das automatische Update sowohl für Apps als auch für das iOS zu aktivieren. Es ist ebenfalls möglich, die automatische Updatesuche und -installation zu aktivieren. Der Administrator kann somit einerseits die Installation von Updates erzwingen, andererseits aber auch dem Nutzer die Freiheit lassen, Updates manuell zu installieren.

Klassensteuerung für die Geräte

Apps, die für eine Klassensteuerung nötig werden, sind beim iPad kostenlos. Die Zusammenarbeit zwischen Lehrer und Schüler funktioniert hier unkompliziert. Mit den beiden Apps Classroom und JAMF Teacher/Student ist es für Lehrer möglich, die Geräte der Schüler zu steuern, zu sperren, den Zugriff nur auf ausgewählte Apps zu erlauben oder das WLAN der Geräte zu deaktivieren. Mit der ebenfalls kostenlosen App Schoolwork erstellen Lehrer Aufgaben und versenden diese an die Schüler. Die Schüler erledigen die Aufgaben und senden die bearbeiteten Dateien in der App an den Lehrer zur Kontrolle zurück. Der Lehrer sieht in der App, wie viele Schüler die Aufgaben bereits abgegeben haben, kontrolliert diese und sendet gegebenenfalls die kontrollierten Ergebnisse zurück an die Schüler. Schoolwork eignet sich hervorragend zur Bearbeitung von Hausaufgaben, kann aber ebenso zum Verteilen von Arbeitsblättern während des Unterrichts genutzt werden.

Lizenzmanagement und -verteilung

Lizenzen gekaufter Anwendungen, sowohl kostenpflichtige als auch kostenlose, lassen sich problemlos mit der Software JAMF|School zurückziehen und neu verteilen. Im Apple School Manager können Lizenzen sogar an eine andere Schule verschoben werden.

Sicherheitsstandards der Geräte

Der Sicherheitsstandard bei Apple-Geräten und Diensten ist sehr hoch. Mit Hilfe einer Zwei-Faktor-Authentifizierung werden iCloud Zugriffe mit einer Ende-zu-Ende-Verschlüsselung gesichert. Eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung bietet das höchste Niveau an Datensicherheit. Die Daten werden mit einem Schlüssel, der je Gerät einzigartig ist und einem Geräte-Code, der lediglich dem Nutzer bekannt ist, geschützt. Niemand außer dem Nutzer kann somit auf diese Daten zugreifen oder sie einsehen. Backups, Fotos, Kontakte, usw. werden mindestens mit einer 128-Bit-AES-Verschlüsselung gesichert abgelegt. Alle Sitzungen auf iCloud.com werden mit mindestens TLS 1.2 verschlüsselt.

Prüfungssicherheit (Einschränkungen auf Gerät setzen)

Wie im Test verschiedenster Apps beschrieben, gibt es mit der App Classroom die Möglichkeit, die Geräte für eine gewisse Zeit einzuschränken, so dass nur zuvor ausgewählte Apps zur Verfügung stehen. Die Einschränkungen sind einfach zu erstellen und können vom Lehrer vorbereitet und vor einer Prüfung aktiviert werden. Zudem

kann ein Lehrer mit der App die Bildschirme der iPads im Blick behalten. Um ein Umgehen der Einschränkungen durch die Schüler zu verhindern, ist es notwendig, dass bei den Geräten das Deaktivieren des WLANs in der JAMF|School Verwaltung verboten wird.

Kauf von Anwendungen (Apps) und Büchern in Klassensätzen + deren Verteilung

Mit Hilfe des Apple School Managers lassen sich Apps und Bücher von einem Inhaltsmanager eines Standortes bestellen und in der gewünschten Anzahl dem jeweiligen Standort zugewiesen. In JAMF|School wird bestimmt, welche Apps zu welchen Geräten zugewiesen werden. Sind die Apps bzw. Bücher kostenpflichtig, muss die jeweilige Schule vorher Credits aufladen, um diese Apps/Bücher kaufen zu können.

Administrativer Aufwand für Integration in Schulumgebung

Der Aufwand, neue Geräte in eine definierte Schulumgebung zu bringen, ist vergleichsweise gering. Sobald die Anbindung zwischen dem MDM und dem ASM hergestellt wurde, können Geräte automatisiert ausgerollt werden. Im ASM findet die Erstellung und Verwaltung der schulischen Apple-IDs statt. Für die Aufnahme eines Gerätes in das „Device Enrollment Program“ (DEP) gibt es zwei Möglichkeiten. In der ersten Variante kann das Gerät bei einem DEP-Partner gekauft werden und dieser registriert das Gerät mit der Seriennummer im DEP des Landkreises. In der zweiten Variante werden die Geräte etwas aufwändiger mit einem Macbook und dem Apple 2 Configurator manuell in das DEP aufgenommen. Die letztere Variante ist vergleichsweise aufwendig und benötigt technisches Fachwissen im gesamten Prozess. Anschließend wird das Gerät in die zuvor konfigurierte Location verschoben. Nachdem die Geräte sich in der Verwaltung befinden, können diese mit Hilfe des Programms JAMF|School in die jeweilige Schul-Location umgesetzt werden. Schüler können mit Hilfe des Active Directory Rollout Managers (ADRM) in Form einer kompletten Liste im Active Directory (AD) angelegt und mit JAMF|School synchronisiert werden. Im Ergebnis können sich Schüler direkt an Ihren Geräten anmelden und der Softwareinstallationsprozess beginnt.

TCO-Analyse Tablet-Wahl an Schulen

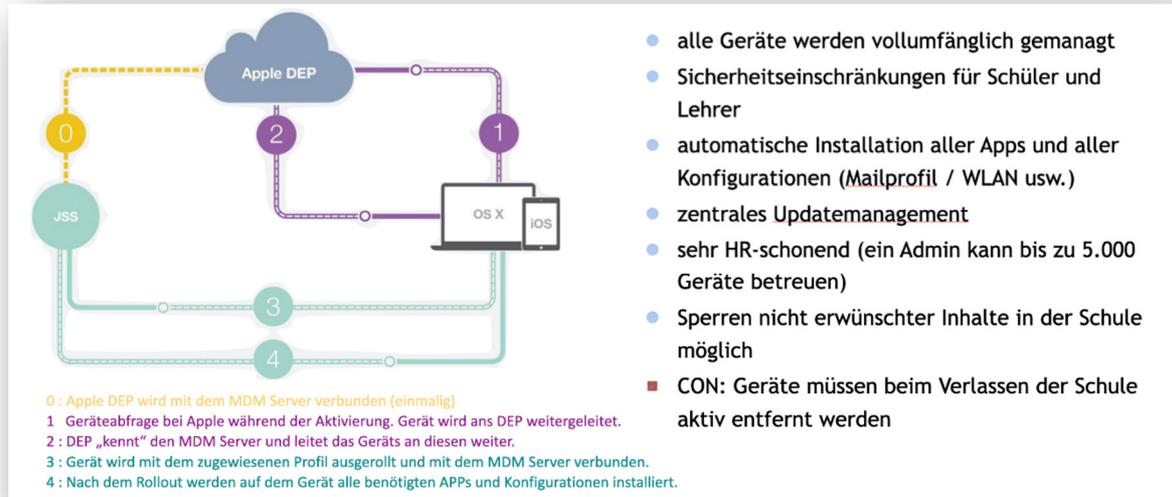


Abbildung: Grafische Darstellung des Apple-DEP Systems

ANFORDERUNGEN MIT MITTLERER PRIORITÄT

Unterstützung von Inklusionsschülern (Sehen)

iPads verfügen über eine Auswahl bereits enthaltener Unterstützungshilfen für Menschen, deren Sehvermögen eingeschränkt ist. Dazu gehören VoiceOver, VoiceOver + Braille, Lupe, gesprochene Inhalte, Zoom, Bewegung reduzieren, Audiobeschreibungen, Farbfilter für das Display, Textgröße, Dark Mode, Kurzbefehle für Bedienungshilfen, Diktierfunktion, Siri, um einige zu nennen. Somit erfüllt das iPad diese Anforderung vollumfänglich.

Unterstützung von Inklusionsschülern (Hören)

iPads verfügen über eine Auswahl bereits enthaltener Unterstützungshilfen für Menschen, deren Hörvermögen eingeschränkt ist. Dazu gehören Geräuscherkennung, Kopfhöreranpassungen, Live-Mithören, Hörhilfen „Made for iPhone (MFI)“, sensorische Hinweise, Mono Audio, FaceTime, Siri-Anfragen schreiben und erweiterte Untertitel. Sollte ein Schüler im Klassenverband eine MFI-Hörhilfe verwenden, so aktiviert sich die Microfon-Funktion am Lehrer-iPad automatisch und verbindet sich mit der Hörhilfe des Schülers. Somit ist der Lehrer für den Schüler mit Hörhilfe klar und deutlich über seine Kopfhörer hörbar.

Verwaltbarkeit der Geräte (Installation / Deinstallation / Gruppenverwaltung / verlorene Geräte löschen usw.)

Je nach Infrastrukturvoraussetzung kann der vorbereitende Aufwand unterschiedlich hoch sein.

- manuelles Anlegen der User oder Synchronisierung über einen geeigneten Verzeichnisdienst, z.B. MS Azure AD
- manuelles laden der Geräte in ein Programm zur entfernten Verwaltung (bei Geräten die nicht über einen DEP-Partner gekauft werden)
- Zuweisung eines MDM-Servers
- Verschieben an den richtigen Standort
- Zuweisung eines Profils
- Generierung der Zugangsdaten für die entfernte Verwaltung sowie die schulisch verwaltete Apple-ID.

Der Aufwand für die User beim Einrichten ist relativ gering. Um ein Gerät aus der entfernten Verwaltung heraus zu nehmen, müssen einige Schritte vorbereitet und mit den Nutzern gemeinsam durchgeführt werden. Verloren gegangene Geräte können aus der Ferne deaktiviert werden, benötigen dazu aber eine Verbindung zum Internet.

Administrative Rechte für Eltern

Mit Hilfe der App JAMF|Parent lassen sich für Eltern umfassende administrative Rechte einräumen, wie z.B. das Sperren gewisser Funktionen des iPads, das Sperren des kompletten Gerätes zu bestimmten Zeiten (z. B. Schlafenszeit) uvm. Es können auch Apps aus bestimmten Kategorien gesperrt werden. Damit erhalten Eltern einen nahezu vollständigen administrativen Zugriff auf die Geräte Ihrer Kinder.

Strategie zum Gerätetausch

Ein iPad-Gerät zu tauschen, ist sehr einfach. Die Daten des iPads können in der iCloud gespeichert werden. Jeder verwalteten Apple-ID werden 200 GB Speicherplatz zur Verfügung gestellt. Sind die Daten gesichert, kann ein Schüler sich auf dem neuen Gerät, welches sich ebenfalls in der entfernten Verwaltung befindet, anmelden. Die gesicherten Daten können dann automatisch bei der Einrichtung wiederhergestellt werden.

Administrative Verwaltung / Steuerung durch Lehrer

Lehrer haben die Möglichkeit, über verschiedene Apps die Geräte der Schüler einzuschränken. Die Geräte können zum Beispiel gesperrt, für Präsentationen auf einen Air Play fähigen Bildschirm gestreamt oder auf eine App eingeschränkt werden. Alles in Allem wurde festgestellt, Lehrer haben mannigfaltige Möglichkeiten, die Geräte von Schülern zu administrieren.

Preis je Tablet

Der Preis für die grundlegende Version des iPads liegt laut Hersteller in der Variante Space Grau, 64 GB, Wi-Fi bei einer UVP von 379,00 Euro.

Kosten für das Gerätemanagement (Mobile Device Management (MDM)) je Gerät und Jahr

Für JAMF|School sind unterschiedliche Lizenzen erhältlich. Eine Jahreslizenz kostet 5 € pro Gerät pro Jahr. Diese Lizenz kann dynamisch Geräten zugeordnet werden.

Lebenslange Lizenzen sind für 20 € erhältlich, werden allerdings direkt an ein Gerät (per SN) gekoppelt.

ANFORDERUNGEN MIT NIEDRIGER PRIORITÄT

Programmierbarkeit von Entwicklerboards und Minicomputern (Raspberry Pi / Arduino)

Das Programmieren von Entwicklerboards und Minicomputern, wie z.B. bei einem Raspberry Pi, ist mit dem iPad möglich, da es über einen Webbrowser sowie Wi-Fi verfügt. Ein Konsolentool, wie z.B. Serverauditor, steht im Appstore kostenfrei zur Verfügung.

Zugriff auf die RAW-Daten interner Geräte (WLAN / Gyroskop / LTE-Empfangsmodul)

Zugriff auf die Schnittstellen sind für Entwickler dokumentiert. Das Experimentieren mit den Sensoren über verschiedene Apps ist beispielsweise mit der App: „phyphox“ möglich.

Preisgestaltung von Apps und Büchern

Mit einem Apple School Manager Account erhalten Institutionen 50 % Rabatt auf die meisten Käufe ab 20 Apps. Für Bücher gibt es keine Rabatte.

Kosten für Standardprogramme

Mit Pages, Numbers und Keynote stehen für diese Zwecke sehr gute Apps kostenfrei zur Verfügung. Das Fazit zu den Apps ist unter dem Kapitel „Test von Apps für den Schulalltag“ zu finden.

Lizenzstrategie des Betriebssystems (Folgekosten)

Für das Betriebssystem fallen beim iPad keine weiteren Folgekosten an. Apple bietet regelmäßige Updates und jährliche Major-Releases auf neue Versionen mit neuen Funktionen sowie Langjährige Softwareunterstützung. Das älteste iPad, das iPadOS 15 unterstützt ist das iPad Air 2 erschienen Oktober 2014.

Stiftunterstützung der Geräte

Die Einrichtung des Apple-Pencil (1. Generation) ist sehr einfach. Mit dem integrierten Lightning Stecker wird der Stift in die Lightning Buchse des iPads eingesteckt, verbindet sich mit dem Gerät und stellt eine Bluetooth-Verbindung her. Der Akku des Apple-Pencil wird über die Lightning Buchse am iPad aufgeladen. Konfiguration und Testdurchführung ist in den Einstellungen des Apple-Pencil möglich. Hier können auch Stiftgesten festgelegt werden, z.B. kann man mit dem Stift durch Streichen von der unteren linken Ecke zur Mitte des Bildschirms einen Screenshot machen. Das Schreiben auf einem Tablet ist, wenn man es nicht gewohnt ist, zunächst gewöhnungsbedürftig, ist jedoch nach mehrmaliger Anwendung nicht mehr schwierig. Der Nutzer hat die Funktionsfähigkeit des Stiftes schnell gelernt. Der Apple-Pencil (1.Generation) kostet 99 Euro. Im Zuge des Testes wurde auch ein Stift ausprobiert, der nicht vom Hersteller Apple produziert wurde. Die Einrichtung und Nutzung dieser günstigeren Alternative funktionierten ebenso gut und unkompliziert.

Ökologische Aspekte

In ihrem „Environmental Progress Report 2021“ gibt Apple an, im Jahr 2020 einen Gesamtwert an Bruttoemissionen von 22,6 Millionen Tonnen Co² verursacht zu haben. Am meisten verbraucht das Unternehmen bei der Produktfertigung (71%). Zum Vergleich fünf Jahre zuvor (2015) verursachte das Unternehmen 38,4 Millionen Tonnen Co². In ihrer Roadmap macht sich Apple zum Ziel, bis 2030 Co² - Neutral im gesamten Produktlebenszyklus zu werden. Dieses Ziel versucht Apple zu erreichen, indem es:

- Vorhaben auf 100% erneuerbare Energien in der gesamten Lieferkette umrüstet

- nach technologischen Lösungen zur Produktion unverzichtbarer Rohstoffe durch Emissionsverringerung oder den Wechsel auf kohlenstoffärmere Brennstoffoptionen sucht
- vollständig auf recycelte oder erneuerbare Rohstoffe umsteigt.

Eine zentrale Säule ist die Entwicklung von energieeffizienteren Produkten bei gleichzeitiger Verbesserung der Performance. Seit 2008 ist der durchschnittliche Energieverbrauch der Produkte um mehr als 70% gesunken.

Durch ein Leasing gehen die zurückgegebenen Geräte in ein zweites Leben oder werden recycelt und die gewonnen Ressourcen wieder verwendet. Laut Fortschrittsbericht zum Umweltschutz für 2022 werden alle aktuellen iPads aus 100% recyceltem Aluminium hergestellt.

Test von Apps für den Schulalltag

Im Zuge der Analyse werden auch ein paar „Standard Apps“ getestet.

„CLASSROOM“

Erstellen eines virtuellen Klassenraums

Lehrer haben die Möglichkeit, einen virtuellen Klassenraum zu erzeugen. Die Geräte der Schüler werden angezeigt und die Lehrer sehen u.a. die Bildschirme der Schüler, können die Geräte der Schüler sperren oder das iPad zur Nutzung bestimmter Apps einschränken (zur Wahrung der Prüfungssicherheit). Zum Beispiel benutzen die Schüler während einer Chemie-Klassenarbeit nur die App „Tafelwerk“, nicht aber andere Apps oder Funktionen wie z.B. Suchmaschinen etc.

„SCHOOLWORK“

Hausaufgaben an Schüler stellen mit direkter Abgabe und Kontrollfunktion

Lehrer können mit dieser App Aufgaben vorbereiten und diese an die gesamte Klasse oder einzelne Schüler senden. Dokumente, wie Arbeitsblätter oder Hilfestellungen können beigefügt werden. Außerdem haben Lehrer die Möglichkeit, eine Abgabeaufforderung hinzuzufügen und einen Abgabetermin festzulegen. Die Schüler erhalten eine Aufgabe, lösen diese mit Hilfe der ihnen zur Verfügung stehenden Apps und geben sie bei einer Abgabeaufforderung direkt an den Lehrer zurück. Der jeweilige

Lehrer bekommt diese angezeigt und bestätigt die Abgabe. Erledigen die Schüler die Aufgabe klassisch mit Zettel und Stift, können die Ergebnisse mit der Kamera abfotografiert und mit der Funktion „Dokument scannen“ abgegeben werden. Der Lehrer erhält anschließend alle Dokumente der Schüler in einer übersichtlichen Grafik dargestellt. Abgegebene Arbeiten sieht der jeweilige Lehrer, bewertet/kommentiert diese und gibt sie direkt an den Schüler zurück.

„JAMF TEACHER & STUDENT“

Nachrichten verschicken, iPads der Schüler während einer Prüfung/Klausur zu sperren

Mit der App JAMF Teacher lassen sich alle Geräte der Schüler in einer Klasse anzeigen und Einschränkungen für einen gewissen Zeitraum einstellen. Lektionen, die durch den Lehrer erstellt wurden, können eingestellt und für den Zeitraum der Unterrichtsstunde genutzt werden. Lehrer haben die Möglichkeit, auf den Geräten der Schüler nur notwendige Apps zur Nutzung im Unterricht freizugeben. Gleichwohl ist es möglich Einschränkungen automatisch greifen zu lassen. Lehrer können z.B. während des Deutschunterrichts die Rechtschreibprüfung und Autokorrektur oder auch Apps, wie iMessage, AirDrop, die Kamera oder den Safari Browser deaktivieren. Bluetooth lässt sich ebenfalls deaktivieren und der Passcode zurücksetzen. Außerdem können hier Updates für Apps durchgeführt werden.

„PAGES“

Textverarbeitung

Das Erstellen von Texten und Dokumenten ist mit der App Pages unkompliziert und intuitiv. In einem Beispieltext wurden drei mögliche Eingabemethoden getestet.

- Eingabe über die Bildschirmtastatur
- Eingabe über Handschrifterkennung (Umwandeln der Handschrift in Text)
- die einfache Handschrift (die handschriftlichen Eingaben erfolgten mit dem Apple Pencil).

„KEYNOTE“

Präsentationen erstellen

Mit Hilfe von Keynote lassen sich Präsentationen, Kurzvorträge oder auch Unterrichtsmaterial erstellen und professionell aufbereiten. Dies funktioniert sehr intuitiv. Die Texte lassen sich durch Antippen oder mit eingestellter Verzögerung anzeigen.

„NUMBERS“

Tabellenkalkulation

Eine Tabellenkalkulation dient zum Erstellen von Listen, Übersichten, Diagrammen usw. Mit Numbers kann man komplexe Arbeitsmappen aus Text und Tabellenkalkulationen erstellen. Über iCloud kann man parallel mit anderen zusammenarbeiten. Erstellte interaktive Tabellen und die erstellten Dokumente können plattformübergreifend unter MacOS, IOS und Windows bearbeitet werden. Einfache Funktionen sind hier möglich, einige wichtige Funktionen fehlen jedoch. Bedingte Formatierungen fehlen zum Beispiel komplett.

Kostenkalkulation Apple

Ausgehend von den Unverb. Preisempfehlungen des Herstellers stellen sich die Kosten für die gesamte getestete Ausstattung wie folgt dar:

Einmalige Kosten:

Gerät: 379,00 €

Apple Pencil: 99,00 €

Optional:

Smart Keyboard: 179,00 €

Betriebskosten pro Jahr:

Stromverbrauch: $32,4 \text{ Wh} \times 365 \text{ Tage} = 11.826 \text{ Wh/Jahr} = 11,8 \text{ kWh/Jahr}$

Durchschnittlicher Strompreis (Stand 12/2021): 0,30 €/kWh

Stromkosten pro Jahr (Stand 12/2021): 3,55 €

Optional:

Zusätzliche Versicherung für Privat gekaufte Geräte: Apple Care+: 79,00 € für 1 Jahr

Zusätzlicher Servicevertrag für Bildungsträger (ab 50 Geräte):

- Apple Care for Enterprises: je nach Laufzeit (24/36/48 Monate) ab 39 €
 - Neben dem Hardwareservice beinhaltet Apple Care for Enterprise auch einen Support für die IT-Abteilung, einen Telefonsupport für den Endanwender und Austauschpool bei selbstverschuldeten Schäden. Besteht der Vertrag einmal, kann die Anzahl der Geräte jederzeit erweitert werden.



Samsung Galaxy TAB S6 Lite

Technische Daten

Für diese TCO-Analyse wurde ein Samsung Galaxy Tab S6 lite ausgewählt.

- **Modell:** Wi-Fi
- **Kapazität:** 64 GB
- **Höhe:** 244,5 mm
- **Breite:** 154,3 mm
- **Tiefe:** 7,0 mm
- **Gewicht:** 465 g



Scannen um zu den technischen Daten auf der Hersteller-Website zu gelangen.

BEDIENUNGSHILFEN

Bedienungshilfen unterstützen Menschen mit Beeinträchtigungen, ihr neues Android-Tablet optimal zu nutzen. Mit der Unterstützung für Seh- und Hörvermögen, Physis und Motorik, Lernen, Lesen und Schreiben kann der Nutzer sehr gut arbeiten. In diesem Fall sind diese Apps und Hilfen für Android-Geräte allgemein kostenfrei zugänglich. Einige Apps und Funktionen sind bereits im Betriebssystem integriert, andere sind im Google Play Store verfügbar.

- TalkBack
- TalkBack-Brailletastatur
- Vorlesen
- Anzeige- und Schriftgröße
- Vergrößerung
- Kontrast- und Farboptionen
- Lookout
- Voice Access



Scannen für genauere Informationen zu den Bedienungshilfen auf der Hersteller-Website.

- Schalterzugriff
- Schaltersteuerung
- Aktionskarten
- Zeit zum Reagieren
- Untertitel und Automatische Untertitel
- Automatische Transkription & Geräuschbenachrichtigungen
- Audioverstärker
- Unterstützung für Hörgeräte
- Echtzeittext (RTT) bei Anrufen
- Android-Tools zur Barrierefreiheit

Anforderungen für den Einsatz an Schulen

Damit in den Schulen eine stabile und funktionale Lernumgebung etabliert werden kann, ist es erforderlich, dass die Endgeräte gewissen Anforderungen unterliegen. Im Nachfolgenden werden die gestellten Anforderungen an den Samsung Galaxy S6 Lite Tablets geprüft. Für den erfolgreichen Einsatz der Geräte in einer Schulumgebung stellt Samsung die Plattform Relution zur Verfügung. Damit können Lizenzen beschafft und verteilt, Nutzer erstellt und verwaltet sowie Standorte angelegt werden, um Geräte und Nutzer darin zu verwalten. Die Plattform Relution dient hierbei ebenfalls als MDM und wurde für dieses Szenario verwendet.

ANFORDERUNGEN MIT HOHER PRIORITÄT

Abwärtskompatibilität der Geräte

Es ist eine Software Version von Android 4.1 oder neuer nötig, damit die aktuelle Version der Software für die entfernte Verwaltung Relution vollständig kompatibel ist.

Versorgung mit Sicherheitsupdates

Samsung garantiert, Geräte aus der Galaxy Tab Serie (u.a. S6, S6 lite, S7 und S7+) für 4 Jahre nach der globalen Markteinführung mit Sicherheitsupdates auszustatten. Diese

Sicherheitsupdates werden bei der Galaxy Tab S Serie quartalsweise zur Verfügung gestellt.

Automatisiertes Updatemanagement für alle Pakete

Über die Software zur entfernten Verwaltung Relation können Systemupdates so eingestellt werden, dass der Nutzer entscheiden kann, wann und ob das Update installiert werden soll. Das Systemupdate kann aber ebenso erzwungen werden, sobald es verfügbar ist. Ebenso ist es möglich, während eines eingestellten Wartungsfensters Updates automatisch installieren zu lassen. Gleiches gilt für Updates von kostenfreien Anwendungen aus dem Managed Play Store. Updates können dem User überlassen, erzwungen oder auch deaktiviert werden. Da kostenpflichtige Apps vom App-Hersteller direkt als native Apps in den Relation App-Store geladen werden, müssen die Updates für diese Apps ebenfalls manuell vom Hersteller angefordert und eingebunden werden. Hier zeigt sich, dass für eine ständige Aktualisierung kostenpflichtiger Apps sehr viel administrativer Aufwand notwendig ist.

Klassensteuerung für die Geräte

Mit der App Samsung Classroom Management ist es für Lehrer möglich, die Geräte der Schüler zu steuern, zu sperren oder auch nur Zugriff auf ausgewählte Apps zu erlauben.

Mit der Samsung Classroom Management-App verfügen die Lehrer über folgende Funktionen:

- Zugriff und Steuerung der Schüler-Tablets
- alle oder einzelne Geräte sperren
- Apps starten
- Lernmaterialien teilen
- einen Schüler zum Präsentator machen
- Lautstärke der Schüler-Tablets ausschalten.
- Sperren der Tasten „Zurück“, „Home“, „Letzte Anwendungen“ und „Power-Taste“

Lizenzmanagement und -verteilung

Lizenzen kostenloser Anwendungen lassen sich problemlos mit der Software Relation zurückziehen und neu verteilen. Im Managed Play Store stehen diese dann auch nicht

mehr zur Verfügung. Von Google wurde bis dato noch keine Lösung angeboten, kostenpflichtige Apps über den Managed Play Store zu beziehen. Kostenpflichtige Apps, die von den App-Herstellern erworben wurden, können als native Apps in den Store hochgeladen werden. Diese werden wie die kostenlosen Apps, die man direkt im Store beziehen kann, verwaltet.

Sicherheitsstandard der Geräte

Der Sicherheitsstandard bei Samsung-Geräten ist sehr hoch. Knox Vault* ist eine nach EAL5+ zertifizierte, manipulationsgeschützte Umgebung, in der die wichtigsten Daten auf den Geräten sicher aufbewahrt werden. Sie isoliert PINs, Passwörter, biometrische Daten und sicherheitskritische Schlüssel fernab von den restlichen Daten in einem gesicherten Speicher. Modernste Verschlüsselungstechnologien wie DualDAR, SDP und Common-Criteria-Modus bieten zusätzliche Sicherheit gegen Bedrohungen an. Knox Vault bietet starke Sicherheitsgarantien sowohl gegen Software- als auch gegen Hardware-Angriffe. Da Knox Vault unabhängig vom primären Prozessor ist, auf dem Android läuft, ist der Code, der auf dem Knox Vault-Prozessor ausgeführt wird, resistent gegen Angriffe, die gemeinsame Ressourcen ausnutzen, wie z. B. Software-Seitenkanalangriffe, die andere auf demselben Prozessor ausgeführte Software kompromittieren können. Diese Trennung bedeutet, dass Knox Vault sensible Daten auch dann schützt, wenn der primäre Prozessor selbst vollständig kompromittiert wurde. Knox Vault ist nicht nur resistent gegen Software-Angriffe, sondern auch manipulationssicher, um Hardware-Angriffe zu vereiteln, bei denen ein Angreifer in den physischen Besitz eines Geräts gelangen muss, um Geheimnisse zu entschlüsseln. Knox Vault ist resistent gegen Hardware-Angriffe wie die folgenden:

- Physisches Sondieren zur Offenlegung von Daten
- Physische Manipulation der Schaltkreise, um Sicherheitsmechanismen zu deaktivieren
- Erzwungenes Entweichen von Informationen
- Hardware-Seitenkanalangriffe, wie die differentielle Leistungsanalyse zur Offenlegung von Daten
- Einschleusen von Fehlern zur Umgehung von Sicherheitsmechanismen.

Prüfungssicherheit (Einschränkungen auf Gerät setzen)

Über die App Samsung Classroom Management ist es möglich, die Geräte der Schüler zu sperren oder nur bestimmte Apps, die zu einer Prüfung erlaubt sind (z. B. Taschenrechner, Tafelwerk, etc.) zuzulassen. In der aktuellen Version, die zur Verfügung gestellt wurde, können Internetbrowser (vorinstallierter Google Chrome) sowie das WLAN der Schüler nicht deaktiviert werden. Dies ist ein deutlicher Nachteil für die Prüfungssicherheit der Geräte. Nach Rücksprache mit dem Provider der MDM-Serverlösung Relution soll dies wohl mit einer „Lehrerkonsole“ demnächst möglich sein. Da diese noch nicht vorhanden ist, kann sie nicht getestet werden und wurde deshalb „als nicht möglich“ gewertet. Hier besteht dringend Nachholbedarf bei Android!

Kauf von Anwendungen (Apps) und Büchern in Klassensätzen und deren Verteilung

Anwendungen und Bücher werden in einem „Managed Play Store“ für alle Geräte zur Verfügung gestellt und können dort von den Usern geladen werden. Ein System für das Kaufen von kostenpflichtigen Lizenzen (ähnlich dem VPP-System von Apple) wird von Google nicht zur Verfügung gestellt. Die Schule müsste mit jedem App-Hersteller, dessen Software sie einsetzt, einzeln in Verbindung treten und verhandeln. Nachdem die Schule vom Hersteller eine APK-Datei erhalten hat, kann sie die App im Relution App-Store als native App hochladen und den Usern bereitstellen. Die Updates müssten in diesem Fall regelmäßig manuell beim Hersteller abgefordert und in der Relution hochladen werden. Das ist weder praktikabel, zukunftsorientiert noch für eine große Anzahl an Tablets mit unterschiedlicher Software handhabbar.

Administrativer Aufwand für Integration in Schulumgebung

Die Integration in die Cloud-basierte Variante der MDM-Lösung von Relution ist einfach. Die Anwender scannen mit ihren Geräten den in der Location generierten QR-Code. Die Einrichtung und Integration der Geräte findet danach automatisch statt. Das Einrichten und Konfigurieren der Locations und Richtlinien, die den Geräten zugewiesen werden sollen, sind zwar komplex, aber auch relativ intuitiv. Ein grundlegendes IT-Wissen ist auch hier für eine Bedienung ausreichend.

ANFORDERUNGEN MIT MITTLERER PRIORITÄT

Unterstützung von Inklusionsschülern (Sehen)

Samsung Galaxy Tabs der S-Serie verfügen über eine Auswahl bereits enthaltener und kostenfrei zu erwerbender Unterstützungshilfen für Menschen, deren Sehvermögen eingeschränkt ist. Diese Hilfen stehen hierbei nicht nur Samsung-Geräten, sondern auch anderen Android-Geräten zur Verfügung. Dazu gehören TalkBack, TalkBack-Brailletastatur, Vorlesen, Anzeige- und Schriftgrößen-Anpassung, Vergrößerung, Kontrast- und Farboptionen, Lookout, Voice Access, Schalterzugriff, Aktionskarten, Zeit zum Reagieren und BrailleBack. Die App „Android Tools zur Barrierefreiheit“ ist bereits auf vielen Geräten vorinstalliert und enthält einige Tools und Funktionen sowie Bedienungsanleitungen zu den Funktionen.

Unterstützung von Inklusionsschülern (Hören)

Samsung Galaxy Tabs der S-Serie verfügen über eine Auswahl bereits enthaltener und kostenfrei zu erwerbender Unterstützungshilfen für Menschen, deren Hörvermögen eingeschränkt ist. Diese Hilfen stehen hierbei nicht nur Samsung-Geräten, sondern auch anderen Android-Geräten zur Verfügung. Dazu gehören Untertitel, automatische Untertitel, automatische Transkription & Geräuschbenachrichtigungen, Audioverstärker, Unterstützung für Hörgeräte, Echtzeittext (RTT) bei Anrufen. Die App „Android Tools zur Barrierefreiheit“ ist bereits auf vielen Geräten vorinstalliert und enthält einige Tools und Funktionen sowie Bedienungsanleitungen zu den Funktionen.

Verwaltbarkeit der Geräte (Installation / Deinstallation / Gruppenverwaltung / verlorene Geräte löschen usw.)

In der für diese Analyse getesteten Cloud-basierten Variante einer MDM-Lösung von Relution wurden die Locations in der Software für die entfernte Verwaltung angelegt. Diese wurden hier komplett konfiguriert. Anschließend, wenn eine Location vollständig angelegt wurde, können die Geräte über einen QR-Code in der entfernten Verwaltung registriert und eingerichtet werden. Der Aufwand für die Einrichtung der Geräte ist dementsprechend gering und simpel. Der administrative Aufwand beim Einrichten der Verwaltung ist hoch. Nachdem diese eingerichtet wurde, ist der Verwaltungsaufwand überschaubar. Das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen kann für Nutzer deaktiviert werden, somit kann sich der User nicht so einfach der Verwaltung entziehen. Um Geräte aus der entfernten Verwaltung zu löschen, müssen diese nur aus dem „Inventar“ der

entfernten Verwaltung herausgenommen werden. Anschließend erhält der Nutzer eine Benachrichtigung und das Gerät setzt sich auf Werkseinstellungen zurück und ist aus der Verwaltung entfernt. Die Konfiguration der Verwaltung wird auch nach Zurücksetzen auf Werkseinstellungen automatisch installiert, wenn zusätzlich das „KNOX Mobile Enrollment (KME)“ für die automatische Einschreibung in die entfernte Verwaltung verwendet wird. In dem Fall muss zusätzlich, um das Gerät endgültig aus dem „Inventar“ zu löschen, noch das MDM-Profil im KME entfernt werden.

Administrative Rechte für Eltern

Um administrative Rechte für Eltern zu gewähren, gibt es bei Android noch keine Lösung.

Strategie zum Gerätetausch

Die Daten der Nutzer werden in einer Cloud über ein Google-Konto gespeichert. Verbindet sich ein Nutzer mit einem neuen Gerät, kann er die Daten wiederherstellen und weiterverwenden.

Administrative Verwaltung / Steuerung durch Lehrer

Die Lehrer haben die Möglichkeit, über die Samsung Classroom Management App die Geräte der Schüler zu verwalten. Es können z.B. die Geräte gesperrt werden. Für Präsentationen kann das Gerät des Schülers auf einen „Smart View“ fähigen Bildschirm gestreamt oder es können Apps vom Lehrer erzwungen werden.

Preis je Tablet

Die grundlegende Version des „Samsung Galaxy Tab S6 lite“ liegt laut Hersteller in der Variante Oxford Grey, 64 GB, Wi-Fi bei einer UVP von 379,00 Euro.

Kosten für das Gerätemanagement (Mobile Device Management (MDM)) je Gerät und Jahr

Die Kosten bei der getesteten Software von Relution belaufen sich je nach Anzahl der zu verwaltenden Geräte wie folgt:

- 100 – 999 Geräte: Lizenz = 12,50 € pro Gerät (einmalig)
- 1.000– 4.999 Geräte: Lizenz = 11,60 € pro Gerät (einmalig)
- 5.000 - 9.999 Geräte: 10.67 € pro Gerät (einmalig)

- Zusätzlich bei allen 3 Kategorien fallen pro Gerät Wartungskosten von 3,10 € pro Jahr an

ANFORDERUNGEN MIT NIEDRIGER PRIORITÄT

Programmierbarkeit von Entwicklerboards und Minicomputern (Raspberry Pi / Arduino)

Das Samsung Galaxy Tab S6 lite verfügt über WLAN und einen Webbrowser. Es besteht die Möglichkeit, ein Konsolentool, wie z.B. der „Android Terminal Emulator“ im Google Play Store kostenfrei zu beziehen. Damit ist das Programmieren von Entwicklerboards und Minicomputern möglich.

Zugriff auf die RAW-Daten interner Geräte (WLAN / Gyroskop / LTE-Empfangsmodul)

Ein Zugriff auf die RAW-Daten interner Geräte ist auf vorinstallierten und vorkonfigurierten Geräten möglich.

Preisgestaltung von Apps und Büchern

Da kein System zum Kaufen von kostenpflichtigen Apps besteht, kann zu Rabatten keine Aussage getroffen werden.

Kosten für Standardprogramme (Textverarbeitung / Tabellenkalkulation / Präsentationsgestaltung)

Mit Google Docs sind gute Apps für diesen Zweck kostenfrei erhältlich. Das Fazit zu den Apps ist unter dem Kapitel „Test von Apps für den Schulalltag“ zu finden.

Lizenzstrategie des Betriebssystems (Folgekosten)

Für das Betriebssystem fallen bei der Samsung Galaxy Tab S-Serie keine weiteren Folgekosten an. Dies gilt auch für andere Android-Geräte (Herstellerabhängig, i.d.R. aber kostenfrei).

Stiftunterstützung der Geräte

Da kein Stift zum Test zur Verfügung stand, kann an dieser Stelle keine Aussage getroffen werden. Die Eingabe mit einem Nicht-Hersteller Stift funktionierte nicht.

Ökologische Aspekte

In einem Vergleich von Greenpeace im Jahr 2017 wurde Samsung sehr schlecht bewertet. Demnach soll das Unternehmen 2016 rund 16.000 Gigawattstunden Energie verbraucht haben, von denen nur ca. 1% aus erneuerbaren Energien stammte. Seit 2020 betreibt das Unternehmen, wie viele andere führende IT-Unternehmen auch, ihre Rechenzentren und Büros mit 100% erneuerbaren Energien. Laut Unternehmensstrategie ist eine Erweiterung dieser Verbesserung auf die gesamte Lieferkette das erklärte Ziel des Unternehmens. Eine klare Roadmap konnte dazu weder gefunden noch vorgelegt werden.

Test von Apps für den Schulalltag

Im Zuge der Analyse wurden einige „Standard Apps“ für den Schulalltag getestet.

„SAMSUNG CLASSROOM MANAGER“

Erstellen eines virtuellen Klassenraums

Mit Hilfe des SCM ist es den Lehrern möglich, Unterrichtsstunden vorzubereiten und im Vorfeld die Umgebung für die Geräte der Schüler festzulegen. Das bedeutet, die Lehrer legen fest, welche Apps für den Unterricht benutzt werden dürfen und welche gesperrt sind. Dabei können einige Standard-Apps, wie der Google Chrome Browser allerdings nicht gesperrt werden. Nachdem der Unterricht vorbereitet wurde, kann dieser gestartet werden. Die Schüler bekommen nun den Kurs in ihrer SCM-Oberfläche angezeigt und können diesem beitreten. Die Lehrer sehen in einer Übersicht die anwesenden Schülernamen sowie die Bildschirme der einzelnen Schüler. Des Weiteren können die Lehrer „ihren“ Bildschirm auf einen „Smart View“-fähigen Bildschirm streamen oder ihre Oberfläche auf die Geräte der Schüler spiegeln und es könnten z.B. Arbeitsblätter verteilt werden. Nachdem diese von den Schülern bearbeitet worden sind, geben sie diese an den jeweiligen Lehrer zurück. Um die Aufmerksamkeit der Schüler zu erhöhen, besteht für die Lehrer die Möglichkeit, die Geräte komplett zu deaktivieren. Die Deaktivierung ist sowohl bei allen Geräten gleichzeitig, als auch nur bei einzelnen Geräten möglich. Hat ein Schüler eine Frage, so kann er sich mit der Funktion „Hand heben“ auf dem Gerät des Lehrers bemerkbar machen und gleich einen Kommentar oder eine Frage mitsenden.

„GOOGLE DOCS“

Textprogramm

Das Erstellen von Texten ist mit der App Google Docs unkompliziert und intuitiv. Im Test wurde nur die Eingabemöglichkeit über die Bildschirmtastatur geprüft, da kein Stift zum Testen zur Verfügung steht. Zu beachten wäre, dass die Daten aus Google Docs im Offline-Modus auf dem Gerät gespeichert werden. Bei einer aktiven Online-Verbindung wird diese unmittelbar in Google Drive hochgeladen. Als alternative Textverarbeitung kann auch das vorinstallierte Programm Samsung Notes nutzen.

„GOOGLE TABELLEN“

Tabellenkalkulation

Eine Tabellenkalkulation dient zum Erstellen von Listen, Übersichten, Diagrammen etc. Die grundlegenden Funktionen sind vorhanden. Für die Eingaben von Formeln gibt es vorgefertigte Hilfen, was die Eingabe am Tablet deutlich vereinfacht. Funktionen wie bedingte Formatierungen, das Erstellen von Diagrammen und das Filtern bestimmter Bereiche nach festgelegten Bedingungen ist ebenfalls möglich. Auch hier wäre allerdings zu beachten, dass die Daten bei bestehender Online-Verbindung in den Google Drive geladen werden und somit nicht mehr nur Lokal gespeichert werden. Eine Alternative ist nicht vorinstalliert.

„GOOGLE PRÄSENTATIONEN“

Präsentationen erstellen

Mit Google Präsentationen lassen sich einfache Präsentationen, komplexe Vorträge oder auch Unterrichtsmaterial zusammenstellen und visualisieren. Die grundlegenden Funktionen sind vorhanden. Die Bedienung funktioniert intuitiv und einfach. Verschiedene Effekte können hinzugefügt werden. Wichtig ist zu beachten, dass die Daten bei bestehender Online-Verbindung in den Google Drive geladen werden und somit nicht mehr nur Lokal gespeichert werden. Eine Alternative ist nicht vorinstalliert.

Kostenkalkulation Samsung

In dieser Kostenkalkulation werden die Kosten für das Galaxy Tab S6 Lite in der Grundausstattung aufgelistet. Diese wurde auch für den Test verwendet. Die Preise sind hierbei unverbindliche Preisempfehlung vom Hersteller.

Einmalige Kosten:

Gerät: 379,00 €

S Pen EJ-PP610: 49,90 €

Optional:

ITFIT Book Cover Keyboard: 99,90 €

Betriebskosten pro Jahr:

Stromverbrauch: $26,34 \text{ Wh} \times 365 \text{ Tage} = 9.614 \text{ Wh/Jahr} = 9,6 \text{ kWh/Jahr}$

Durchschnittlicher Strompreis (Stand 12/2021): 0,30 €/kWh

Stromkosten pro Jahr (Stand 12/2021): 2,88 €

Vergleichstabelle

Die folgende Tabelle zeigt den direkten Vergleich der getesteten Geräte. Genauere Erläuterungen zu den Anforderungen sind in der anschließenden Analyse der Geräte zu finden.

Legende:



= Anforderung erfüllt



= Anforderung nicht erfüllt



= Anforderung teilweise erfüllt (Zusatzmodul / Software benötigt)



= Nicht eindeutig bzw. konnte nicht getestet werden

ANFORDERUNG	APPLE	SAMSUNG
Hohe Priorität		
Abwärtskompatibilität der Geräte		
Versorgung mit Sicherheitsupdates		
Automatisiertes Update-Management für alle Pakete		
Ist eine Klassensteuerung verfügbar?		
Lizenzmanagement und -verteilung		
Sicherheitsstandard der Geräte		
Prüfungssicherheit (Einschränkungen auf Gerät setzen)		
Kauf von Anwendungen (Apps) und Büchern in Klassensätzen + deren Verteilung		
Administrativer Aufwand für Integration in Schulumgebung		

TCO-Analyse
Tablet-Wahl an Schulen

Mittlere Priorität		
Unterstützung von Inklusionsschülern (Sehen)		
Unterstützung von Inklusionsschülern (Hören)		
Verwaltbarkeit der Geräte (Installation/Deinstallation/ Gruppenverwaltung/verlorene Geräte löschen usw.)		
Administrative Rechte für Eltern		
Strategie zum Gerätetausch		
Administrative Verwaltung/ Steuerung durch Lehrer		
Preis je Tablet (Standard-Gerät, Ohne Stift / Hülle etc.)	379 €	379 €
Kosten für das Gerätemanagement (Mobile Device Management (MDM)) je Gerät und Jahr	5 € p.a. oder 20 € für lebenslange Lizenz	3,10 € p.a. + 11,60 € einmalig pro Lizenz
Niedrige Priorität		
Programmierbarkeit von Entwicklerboards und Minicomputern (Raspberry Pi/Arduino)		
Zugriff auf die RAW-Daten interner Geräte (WLAN/Gyroskop/ LTE-Empfangsmodul)		
Preisgestaltung von Apps und Büchern		

TCO-Analyse
Tablet-Wahl an Schulen

Kosten für Standardprogramme (Textverarbeitung/ Tabellenkalkulation/ Präsentationsgestaltung)		
Lizenzstrategie des Betriebssystems (Folgekosten)		
Stiftunterstützung der Geräte		
Ökologische Aspekte		

Fazit Anforderungsvergleich

Apple:

Das Apple iPad geht im Vergleich der Anforderungen für den Schulalltag als klarer Favorit hervor. Es erfüllt alle Anforderungen mit hohen und mittleren Prioritäten. Hierbei überzeugt das iPad vor allem bei der Prüfungssicherheit und dem vorhandenen VPP-System zum Bereitstellen von kostenpflichtigen Apps aus dem Appstore. Das und die Möglichkeit, sowohl Systemupdates als auch App-Updates automatisch installieren zu lassen, sorgen für einen geringeren Verwaltungsaufwand. Bei Apple können administrative Rechte für Eltern einrichtet werden, was bei beim Mitbewerber nicht möglich ist. Der fehlende Zugriff auf die RAW-Daten interner Geräte ist bei den Anforderungen mit niedriger Priorität das größte Manko.

Samsung:

Beim Samsung Galaxy Tab S6 lite müssen bereits bei den hohen Prioritäten Abstriche gemacht werden. Die Tatsache, dass es keine Möglichkeit gibt, kostenpflichtige Apps direkt über den Appstore beziehen zu können, erhöht erheblich den Verwaltungsaufwand. Es existieren wesentlich weniger Möglichkeiten, die Geräte einzuschränken, wodurch eine Prüfungssicherheit nicht gewährleistet werden kann. Dies sind die beiden größten Schwachpunkte bei den Anforderungen mit hoher Priorität beim Einsatz von Galaxy Tabs in pädagogischen Einrichtungen. Darüber hinaus lassen sich im Bereich der Anforderungen mit mittlerer Priorität keine administrativen Rechte für Eltern einrichten. In den verbleibenden Punkten sind das Samsung Galaxy Tab S6 lite und das Apple iPad (9.Gen) gleichwertig.

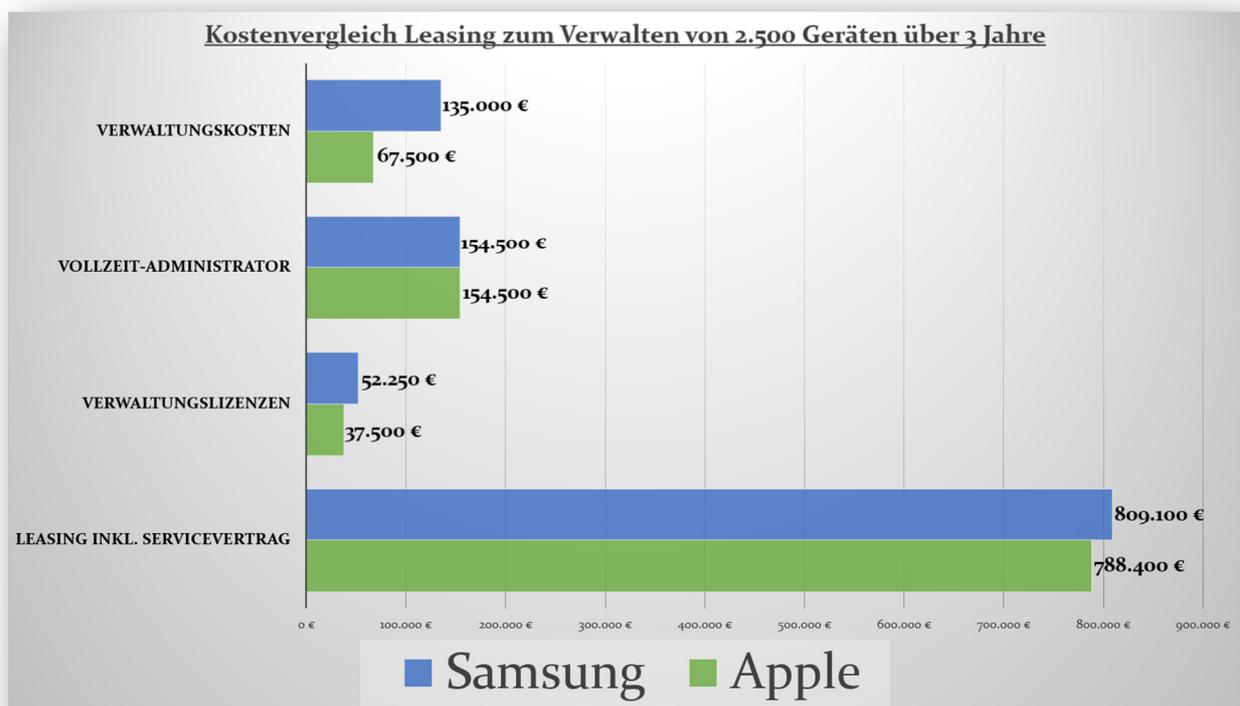
Kostenvergleich Leasing

Leasing ist durch die Vorhandenen Restwerte, eine nicht nur wirtschaftlich interessante Betrachtung, durch sogenannte Lifecycleansätze können auch ökologische Aspekte viel besser in Betracht gezogen werden. Beispielsweise können Geräte nach einem ersten Nutzungszyklus erneut vermarktet oder am Ende der Nutzungsdauer fachgerecht recycelt und wertvolle Rohstoffe zurückgewonnen werden.

In diesem Vergleich werden die Gesamtkosten aufgestellt und verglichen, die für das Beschaffen und Verwalten von 2.500 Geräten über 3 Jahre anfallen. Grundlage der Kostenkalkulation sind Angebote von Apple Financial Service für die iPads und das Angebot der Bechtle GmbH für die Galaxy Tabs. Als Verwaltungsplattformen wurden im Test die Plattformen JAMF|School für die Apple-Geräte und Relution für die Samsung-Geräte verwendet.

Punkte der Kosten die verglichen wurden:

- Gerätekosten im Leasing inkl. Service/Wartung
- Mitarbeiterkosten (Administration und Verwaltung)
- Lizenzkosten zum Verwalten der Geräte



Fazit des Kostenvergleichs

Im Vergleich der Kosten für das Leasing von 2.500 Tablets für 36 Monate hat Apple in Kombination mit der Plattform JAMF|School die Nase vorn. Ein geringerer monatlicher Preis für die Tablets sowie der geringere Verwaltungsaufwand sind hierbei entscheidend. Insbesondere der Bereich der Administration der Tablets zeigt, dass bei der Verwaltung der Apple iPads ein ganzheitliches System, beginnend bei der automatisierten Übertragung der Tablets nach dem Kauf in das Mobile Device Management über ein durchdachtes App-Management-System, bis hin zur automatisierten Enrollment der Geräte, durch den Nutzer vorhanden ist. Die iPads haben bei der Tauglichkeitsbetrachtung der Systeme für den Einsatz in modernen digitalen Lernumgebungen wesentlich mehr Vorteile.

Quellenverzeichnis

<https://www.digitale-talente.com/wandel-in-der-arbeitswelt/>

<https://www.bpb.de/themen/arbeit/arbeitsmarktpolitik/187833/wandel-der-arbeitswelt/>

[https://www.zhaw.ch/storage/psychologie/upload/iap/studie/IAP-Studie Teil-2 Bericht.pdf](https://www.zhaw.ch/storage/psychologie/upload/iap/studie/IAP-Studie_Teil-2_Bericht.pdf)

<https://www.maclife.de/news/ios-14-kompatibilitaet-vielen-alten-modellen-bestaetigt-100117002.html>

<https://support.apple.com/de-de/HT1752>

<https://www.connect.de/ratgeber/samsung-galaxy-wie-lange-updates-liste-3200445.html>

<https://www.apple.com/de/accessibility/vision/>

<https://www.samsung.com/de/support/mobile-devices/barrierefrei-mit-voice-assistant/>

<https://support.apple.com/de-de/HT210070>

<https://www.samsung.com/ch/accessibility/mobile/>

[https://docs.jamf.com/de/10.27.0/jamf-pro/leitfaden-fur-administratoren/Einstellungen für Updates von Apps aus dem App%2%AoStore.html](https://docs.jamf.com/de/10.27.0/jamf-pro/leitfaden-fur-administratoren/Einstellungen_fur_Updates_von_Apps_aus_dem_App%2%AoStore.html)

<https://repo.relution.io/docs/latest/relution-manual/index.html>

<https://support.apple.com/de-de/guide/deployment-education/edub2bccccif/web>

<https://blog.cortado.com/de/managed-google-play-iframe-macht-verwaltung-von-android-apps-noch-einfacher/>

<https://www.apple.com/de/education/k12/how-to-buy/>

<https://www.apple.com/de/education/docs/getting-started-with-classroom.pdf>

<https://www.samsung.com/de/business/neues-lernen/fortbildung-lehrer-digitalisierung-unterrichtsmethoden/>

[https://docs.jamf.com/de/jamf-school/documentation/User-Assigned Managed Distribution.html](https://docs.jamf.com/de/jamf-school/documentation/User-Assigned_Managed_Distribution.html)

https://support.google.com/work/android/answer/6150398?hl=de&ref_topic=9561024#zippy=%2Ceine-genehmigte-app-entfernen%2Ceine-entfernte-app-neu-genehmigen

<https://support.apple.com/de-de/HT202303>

TCO-Analyse
Tablet-Wahl an Schulen

https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2021.pdf

https://www.apple.com/environment/pdf/products/ipad/iPad_PER_Sept2021.pdf

<https://www.greenpeace.de/engagieren/nachhaltiger-leben/kurzichtige-visionaere>

<https://support.apple.com/de-de/HT204142>

<https://www.martinkaessler.com/wie-viele-kilowattstunden-strom-braucht-ein-ipad-im-jahr/>

<https://www.apple.com/de/ipad/>

<https://www.samsung.com/de/tablets/galaxy-tab-s/galaxy-tab-s6-lite-10-4-inch-gray-64gb-lte-sm-p615nzaadb/>

https://www.apple.com/de/environment/pdf/DEDE_Apple_Environmental_Progress_Report_2022.pdf