



Beratung und Support
Technische Plattform
Support-Netz-Portal

paedML® – stabil und zuverlässig vernetzen

Anleitung

Hardwareanforderungen

Stand 12.09.2022

paedML® Linux

Version: 7.2

paedML® für Grundschulen

Version: 7.2

Impressum

Herausgeber

Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ)
Support-Netz
Rotenbergstraße 111
70190 Stuttgart

Autoren

der Zentralen Expertengruppe Netze (ZEN),
Support-Netz, LMZ

Michael Salm
Roland Walter
Kay Höllwarth
Udo Kleeberg

Endredaktion

Support-Netz

Bildnachweis Symbole Titelseite

CC By 3.0 US von Gregor Cresnar, The Noun Project

Weitere Informationen

www.support-netz.de
www.lmz-bw.de

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Veröffentlicht: 2022

Die Nutzung dieses Handbuches ist ausschließlich für eigene Zwecke zulässig. Die Nutzung sowie die Weitergabe dieses Handbuches zu kommerziellen Zwecken wie z.B. Schulungen ist nur nach ausdrücklicher Einwilligung durch das LMZ erlaubt.

© Landesmedienzentrum Baden-Württemberg

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	5
2	Hardwarevoraussetzungen	6
2.1	Prozessor	6
2.2	Arbeitsspeicher	6
2.3	Netzwerkadapter	6
2.4	Datenspeicher	7
2.5	Beispiel-Konfigurationen für unterschiedliche Netzwerkgrößen	8
2.6	Clients	9
2.7	Drucker	10
2.8	Optional: Dediziertes Gerät für Steuerung des Backups	10
3	Softwarevoraussetzungen	11
3.1	Hypervisor VMware vSphere ESXi	11
3.2	VMware Host Client	11
3.3	Backup-Software	11

Vorwort

Die folgenden Ausführungen wurden nach bestem Wissensstand ausgearbeitet. Sie entsprechen dem zum Zeitpunkt der Erstellung gegebenen Stand der Technik. Irrtümer und Änderungen sind vorbehalten. Die vorliegende Anleitung schließt die paedML für Grundschulen mit ein, da Sie auf der paedML Linux basiert. Die paedML für Grundschulen wird aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht immer zusätzlich genannt.

Dieses Dokument soll eine Orientierung bei der Neuanschaffung von Hardware bieten. Wenn Sie aktuell neue Hardware für Ihr Schulnetz beschaffen wollen, so empfehlen wir Ihnen das Thema „Virtualisierung“ mit in Ihre Überlegungen einzubeziehen. Alle künftigen Versionen der paedML Linux und der paedML für Grundschulen werden virtualisiert ausgeliefert. Im Folgenden finden Sie Anregungen hierzu.

Wir empfehlen dringend, sich vor Beschaffung von Hardware von einem qualifizierten Computer-Fachbetrieb ausführlich beraten zu lassen und weisen ausdrücklich darauf hin, dass für eine mit der paedML funktionierende Hardware grundsätzlich der entsprechende Dienstleister vor Ort verantwortlich ist.



Dieses Dokument beschreibt die Hardware-Anforderungen der *paedML Linux* und der *paedML für Grundschulen*.

Sofern Sie Ihr System neu aufsetzen und Investitionen tätigen müssen, empfehlen wir Ihnen, diese gleich mit Blick in die Zukunft vorzunehmen und Ihr System skalierbar – also mit der Möglichkeit Hardwarekomponenten zu erweitern – zu beschaffen.

1 Vorbemerkung

Aktuell setzen wir in den Installationsumgebungen unserer Hotline-Mitarbeiter und unserer Entwickler Produkte der Firma VMware ein. Als Virtualisierungsschicht arbeitet auf diesen Servern VMware ESXi. Die Verwaltung der ESXi-Server erfolgt mittels VMware vSphere-Client oder Host-Client. Hierüber können virtuelle Maschinen angelegt und bedient werden.

Viele Händler haben Erfahrung mit der Installation von VMware ESXi und bieten hierfür den entsprechenden Support an, den Ihre Schule in Anspruch nehmen sollte, denn einige Voraussetzungen sind im schulischen Umfeld mit der paedML Linux und der paedML für Grundschulen zu beachten.



Die Hotline des Support-Netzes des LMZ stellt zurzeit **keinen Support** für die Virtualisierungsschicht zur Verfügung. Sie bietet lediglich Support für die in der virtuellen Umgebung laufenden *paedML Linux* und *paedML für Grundschulen*.

Hinweis zur Hardware und technischen Voraussetzungen:

Die verwendete Hardware sollte ESXi-zertifiziert sein. VMware bietet eine Hardware Compatibility List (HCL) an. Diese ist zu finden unter

<http://www.vmware.com/guides.html>

bzw.

<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>

Sie können auch mithilfe einer Suchmaschine durch Eingabe der Suchbegriffe „*vmware hcl*“ fündig werden.

2 Hardwarevoraussetzungen

Die im Folgenden genannten Hardwarevoraussetzungen sind für die paedML Linux und die paedML für Grundschulen formuliert. Im Sinne der Investitionssicherheit sollten Sie die genannten Anforderungen erfüllen bzw. auf die spätere Erweiterbarkeit des Servers achten. So sollten am Server genügend freie Festplatteneinschübe vorhanden sein. Das Mainboard sollte freie Arbeitsspeichersteckplätze aufweisen und gegebenenfalls sogar freie Sockel für weitere Prozessoren zur Verfügung stellen.

Sofern Sie weitere virtuelle Maschinen betreiben wollen, müssen Sie gegebenenfalls mehr Ressourcen einplanen. Im Allgemeinen ist es sinnvoll, bei der Hardwarebeschaffung auf Skalierbarkeit zu achten.

2.1 Prozessor

Es ist zu beachten, dass *VMware ESXi* einen **64-Bit Prozessor** voraussetzt. Es empfiehlt sich der Einsatz von modernen, leistungsstarken Server-Mehrkern-Prozessoren (mindestens vier Prozessorkerne, besser acht oder mehr), welche die aktuellen Virtualisierungserweiterungen unterstützen. Ein Mehr-Socket-Server, der zunächst nur mit einem Prozessor bestückt ist, stellt in Bezug auf Erweiterbarkeit die beste Basis dar¹. Für kleinere Netzwerke, wie beispielsweise an Grundschulen, ist möglicherweise auch ein Ein-Socket-Server ausreichend.

2.2 Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher (RAM) sollte großzügig bemessen sein. Rechnen Sie am besten die Anzahl der zu virtualisierenden Maschinen und deren Hauptspeicherbedarf zusammen (vgl. Kapitel 2.5 auf Seite 8) plus 2 zusätzliche GB für den Host, **mindestens jedoch 64 GB**.

2.3 Netzwerkadapter

Es müssen **mindestens zwei Netzwerkadapter**² vorhanden sein. Diese sind für folgende Aufgaben vorgesehen:

1. *Der erste Netzwerkadapter* stellt die Verbindung zum Internet her.
2. *Der zweite Netzwerkadapter* ist mit dem pädagogischen Schulnetzwerk verbunden.
3. *Optional: Der dritte Netzwerkadapter* ist für das Gäste-Netzwerk vorgesehen (z.B. WLAN).
4. *Optional: Der vierte Netzwerkadapter* für das MDM-Netz.

Seitens des LMZ sind keine weiteren Dienste für den Server vorgesehen. Sofern Sie weitere virtuelle Maschinen betreiben wollen, müssen Sie gegebenenfalls mehr Netzwerkadapter einplanen.

¹ Beachten Sie bitte, dass die aktuelle kostenfreie Version des VMware-Hypervisors nur den Betrieb eines Prozessors unterstützt. Ein Mehr-Socket-System, welches zunächst nur mit einem Prozessor bestückt ist, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit der kostenfreien Version betrieben werden, bietet gleichzeitig aber den Vorteil, später erweitert werden zu können. Im Erweiterungsfall wird die kostenpflichtige Version des VMware-Hypervisors benötigt.

² Weiterhin kann es für zukünftige Versionen der paedML sinnvoll sein, weitere Netzwerkadapter bereitzustellen.

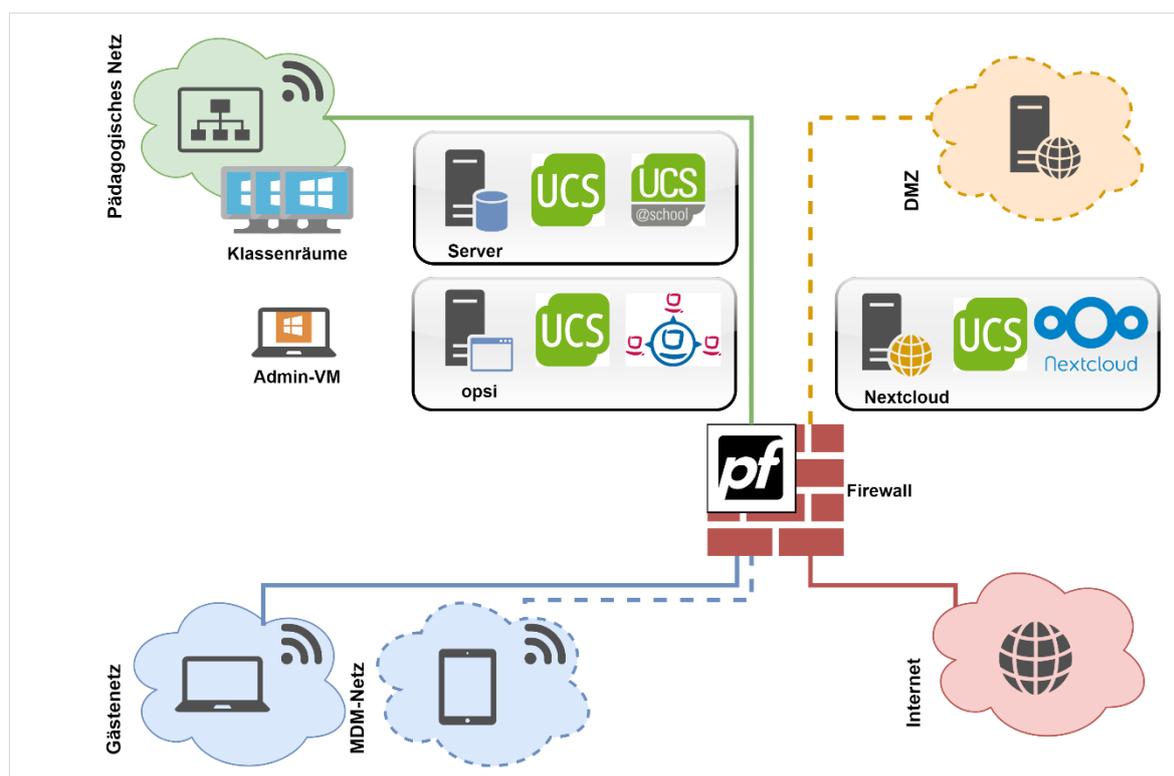


Abb. 1: schematische Übersicht über das paedML Linux Netzwerk mit seinen virtualisierten Servern

Die schematische Darstellung zeigt das Netzwerk der *paedML Linux* und der *paedML für Grundschulen*. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf Netzwerkkomponenten wie Switches verzichtet.

2.4 Datenspeicher

Für den Betrieb der über das *LMZ* beziehbaren virtuellen Version der *paedML Linux* und der *paedML für Grundschulen* benötigen Sie **mindestens 2 TB (= 2000 GB) Speicherplatz**³ auf dem für die virtuellen Maschinen vorgesehenen Datenspeicher. Wenn Sie vorhaben weitere virtualisierte Maschinen aufzunehmen, benötigen Sie entsprechend mehr Speicherplatz.

Tipps:

- ESXi auf eine extra SSD o.ä. installieren
- Für den Datenspeicher empfehlen wir einen RAID-Verbund

³ Die virtualisierten paedML Server sind 350 GB und 300 GB groß. Hinzu kommen die virtualisierte Firewall mit 15 GB und eine Maschine „AdminVM“ mit 100 GB, optional eine Maschine Nextcloud mit 100 GB. Auf dem pädagogischen Server sind 180 GB für das Homeverzeichnis, in dem die Benutzerdaten abgelegt werden, allokiert. Wenn Sie mehr Platz für die Daten Ihrer Nutzer benötigen, müssen Sie die Platte entsprechend größer dimensionieren und – wie im Administratorhandbuch beschrieben – das Homeverzeichnis vergrößern. Der restliche Speicherplatz ist als Puffer vorgesehen (z.B. für die Erstellung von Snapshots der virtuellen Maschinen).

2.5 Beispiel-Konfigurationen für unterschiedliche Netzwerkgrößen

Die Anforderungen an die virtuellen Maschinen und den Server sind unter anderem abhängig von der Anzahl der Clients. In der folgenden Tabelle sind Beispiel-Konfigurationen aufgelistet, die sich an praxiserprobten Installationen der *paedML Linux* und die *paedML für Grundschulen* orientieren.

AdminVM

Wir empfehlen für die AdminVM auf Windows 10-Basis zwei virtuelle CPUs und mindestens 4 GB RAM.

VM Nextcloud (optional)

Wenn Sie die Nextcloud-Erweiterung der *paedML* einsetzen (möchten), empfehlen wir für die Standardkonfiguration 2 virtuelle CPUs und 8 GB RAM.

Bitte beachten Sie, dass die Hardwareanforderungen steigen können, wenn Sie die Nextcloud anpassen (z.B. bei der Verwendung weiterer Plugins oder der gleichzeitige Zugriff von vielen Benutzern etc.). Lassen Sie sich diesbezüglich von Ihrem Dienstleister beraten.

Anzahl Clients	ESXi-Host	VM Server	VM OPSI	VM Firewall
20	1 physikalische CPU	8 GB RAM	4 GB RAM	1 GB RAM
	min. 4 Kerne	2 virtuelle CPUs	2 virtuelle CPUs	2 virtuelle CPUs
	min. 32 GB RAM			
50	1 physikalische CPU	12 GB RAM	6 GB RAM	1 GB RAM
	min. 4 Kerne	4 virtuelle CPUs	2 virtuelle CPUs	2 virtuelle CPUs
	min. 32 GB RAM			
100	1 physikalische CPU	16 GB RAM	8 GB RAM	1 GB RAM
	4 bis 8 Kerne	4 virtuelle CPUs	2 virtuelle CPUs	2 virtuelle CPUs
	min. 48 GB RAM			
200 und mehr	min. 1 physikalische CPU	32 - 48 GB RAM	16 - 24 GB RAM	4 GB RAM
		4 - 8 virtuelle CPUs	2 - 6 virtuelle CPUs	2 – 4 virtuelle CPUs
	min. 8 Kerne			
	min. 64 bis 96 GB RAM			

2.6 Clients

Generell gilt:

- Jede Hardware sollte vor der Beschaffung auf die Lauffähigkeit in der *paedML* getestet werden.
- Es wird immer Komponenten geben, die gar nicht oder nur teilweise in einem *paedML*-Netz betrieben werden können. Da der Hardwaremarkt heterogen ist und es keine verbindlichen Standards gibt, kann es zu Problemen mit der Kompatibilität kommen.
- Alte Hardware kann ebenfalls zu Problemen führen, sei es, dass die Leistungsfähigkeit der Geräte an ihre Grenzen kommt, oder dass aktuelle *paedML*-Komponenten nicht unterstützt werden.
- Als Betriebssystem empfehlen wir **Windows 10 Education**. Bitte beachten Sie, dass unterschiedliche Windows 10 Versionen unterschiedlich lange unterstützt werden. Wählen Sie eine Version, die möglichst lange unterstützt wird.⁴
- **Achten Sie bei Neuanschaffungen darauf, dass die Installation von Windows 11 (Nachfolger von Windows 10) unterstützt wird.** Dabei sind die Hardwareanforderungen zu beachten.⁵

Hardware	Empfohlene Anforderungen
CPU	64-Bit CPU mit zwei Kernen (vier empfohlen)
Prozessor-Takt	Min. 1,5 GHz (2 GHz empfohlen)
Arbeitsspeicher	Min. 8 GB, abhängig von Anforderungen im Unterricht (Grafikbearbeitung, CAD,...)
Festplattenspeicher	SSD (NVMe empfohlen) min. 250 GB Speicherkapazität Kleinere Festplatten bieten u. U. nicht genügend Platz für lokale Images Windows benötigt mit der Zeit viel Platz
Systemfirmware	UEFI
TPM	Trusted Platform Module (TPM) Version 2.0 ⁶
Netzwerkkarte	PXE fähig Gbit fähig
Grafikkarte	DirectX 12 oder höher mit WDDM 2.0 Treiber
Monitor	Auflösung 1680 x 1050 oder höher empfohlen

⁴ Details finden Sie unter: https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_10#Updates_and_support

⁵ Vgl. <https://www.microsoft.com/de-de/windows/windows-11-specifications>

⁶ Vgl. <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/security/information-protection/tpm/trusted-platform-module-overview>

2.7 Drucker

Drucker sollten

- netzwerkfähig und
- PCL/Postscript fähig und
- netzwerkfähige Treiber des Typs 3 haben.



Testen Sie vor dem Kauf, ob Sie die Druckertreiber in die Druckverwaltung einbinden können (siehe Administratorhandbuch). Dies ist die Voraussetzung für den uneingeschränkten Einsatz von Druckern in der paedML Linux und der paedML für Grundschulen.

2.8 Optional: Dediziertes Gerät für Steuerung des Backups

Wir empfehlen dringend die regelmäßige Sicherung der virtuellen Maschinen. Beachten Sie dazu bitte die Anforderungen der entsprechenden Backuplösung. Eine Möglichkeit, Vollbackups zu erstellen ist „Veeam Backup“. Beachten Sie bitte die Systemvoraussetzungen von „Veeam Backup & Replication Console“⁷. Wir empfehlen Sie Installation von „Veeam Backup“ auf einem dedizierten Gerät (z. B. ein Service-Laptop).

Die Hardwareanforderungen für dieses Gerät entnehmen Sie bitte Kapitel 2.6.



Achten Sie darauf, dass die eingesetzten Hardwarekomponenten für den Dauereinsatz konzipiert sind.

Die Anleitung „Vollbackup und Wiederherstellung mit Veeam“ ist im Downloadportal unter <https://www.lmz-bw.de/netzwerkloesung/produkte-paedml/paedml-linux/downloads/#howtos> abrufbar.

⁷ https://helpcenter.veeam.com/docs/backup/vsphere/system_requirements.html?ver=95#console

3 Softwarevoraussetzungen

3.1 Hypervisor VMware vSphere ESXi

Es gibt die freie Version des Hypervisors *VMware vSphere ESXi* als auch kostenpflichtige Versionen, die über einen größeren Funktionsumfang verfügen. Informieren Sie sich bei einem im Bereich Virtualisierung fachkundigen Dienstleister oder Software-Distributor, welches für Ihre Schule eine passende Version von *VMware vSphere ESXi* darstellt.⁸ Beachten Sie dabei, dass es möglicherweise zum Zeitpunkt eines Kaufes einer kostenpflichtigen Version auch preisgünstigere Academic-Versionen von *VMware vSphere ESXi* geben kann.

Wir empfehlen den Einsatz der aktuellen Version von *VMware ESXi* ab der Version 7.0.

3.2 VMware Host Client

Der Zugriff geschieht browserbasiert über die Adresse <https://<IP-Adresse-des-ESXi-Hosts>/ui>.

3.3 Backup-Software

Wir empfehlen die virtuellen Maschinen regelmäßig zu sichern. Dafür ist zusätzliche Software und ggf. ein weiteres dediziertes Gerät (z. B. ein Service-Laptop) notwendig. Eine Möglichkeit beispielsweise ist der Einsatz der Software „*Veeam Backup*“ oder ähnliche Produkte von anderen Herstellern.

Die Anleitung „Vollbackup und Wiederherstellung mit Veeam“ ist im Downloadportal unter <https://www.lmz-bw.de/netzwerkloesung/produkte-paedml/paedml-linux/downloads/#howtos> abrufbar.

⁸ Sie können bei VMware unter <https://www.vmware.com/de/try-vmware> → *VMware vSphere* eine kostenlose Testversion herunterladen (Stand April 2022). Sie müssen sich dafür allerdings bei VMware registrieren. Die Testversion ist 60 Tage lauffähig (Stand April 2022). Danach können Sie diese mit einer entsprechenden Lizenz in die kostenfreie oder kostenpflichtige Version umwandeln, indem Sie die Lizenz einspielen. Der ESXi muss hierfür also nicht neu installiert werden!

Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (LMZ)
Support Netz
Rotenbergstraße 111
70190 Stuttgart

© Landesmedienzentrum Baden-Württemberg, 2022