

Konzept: Green IT & Barrierefreiheit – Virtualisierte Infrastruktur mit Redundanz

UNESCO-Projekttag am BKU, 13.07.2026 – FI51

Gruppenmitglieder: Jemail Czaplinski, Sophia Bex, Benjamin Singh, Merujan Kumaresh, Lars Zepter, Tom Michaelis, Noah Pohlmann, Patrick Stein, Jonas Dahm

1. Ausgangslage & Zielsetzung – Beschreibung des Projekts

Ziel des Projekts war die Konzeption einer konsolidierten Server-Infrastruktur, die zeigt, wie sich klassische IT-Betriebsaufgaben (Verzeichnisdienst, Remote-Arbeitsplätze, Barrierefreiheit) ressourcenschonend mit wenig Hardwareeinsatz statt mit mehreren Einzelservern umsetzen lassen. Im Fokus stand die Frage: Wie sieht nachhaltige, aber gleichzeitig zugängliche und barrierefreie IT-Infrastruktur konkret aus – und wo scheitert die Umsetzung in der Praxis an realen Rahmenbedingungen?

2. Architekturkonzept

2.1 Virtualisierungs-Host

Statt mehrerer physischer Server läuft die gesamte Infrastruktur auf einem Host mit Hypervisor (Microsoft Hyper-V). Alle Serverrollen laufen als virtuelle Maschinen auf gemeinsam genutzter Hardware.

- Ein Gerät statt mehrerer → weniger Anschaffung, weniger Stromverbrauch, geringerer Platz-/Kühlbedarf
- Voraussetzung: CPU mit aktivierter Virtualisierungstechnologie (Intel VT-x/AMD-V), ausreichend RAM (Richtwert: min. 16 GB für 3 parallele Server-VMs), SSD-Storage



Zur Verfügung standen uns mehrere Notebooks (mit HyperV), welche untereinander über einen Switch mit konfigurierten VLAN und Ports verbunden sind.

2.2 Active Directory mit Redundanz

Drei VMs als Domain Controller derselben Domäne (`greenit.local`):

VM	Rolle	IP
DC1	Ersteinrichtung der Gesamtstruktur	10.0.0.2
DC2	Zusätzlicher Domain Controller	10.0.0.3
DC3	Zusätzlicher Domain Controller	10.0.0.4

Multi-Master-Replikation zwischen den DCs sorgt dafür, dass beim Ausfall eines Controllers Authentifizierung und DNS unterbrechungsfrei weiterlaufen – Redundanz ohne zusätzliche physische Hardware.

2.3 Terminal Server (RDS) für barrierefreien Zugriff

Remote Desktop Services auf einer weiteren VM (10.0.0.10). Nutzer greifen von beliebigen, auch älteren oder leistungsschwachen Endgeräten auf eine zentrale Arbeitsumgebung zu – die Rechenlast liegt auf dem Host, nicht am Client.

→ Alte Hardware bleibt nutzbar statt ersetzt zu werden (weniger E-Waste, digitale Teilhabe unabhängig vom Endgerät).

2.4 Zentrale Barrierefreiheit via Group Policy

Statt Einzeleinrichtung pro Arbeitsplatz: Gruppenrichtlinien rollen Bildschirmleupe, Kontrastmodus, Screenreader-Aktivierung und Schriftgrößen automatisch auf alle Domänen-Rechner aus. Barrierefreiheit wird zum Standard, nicht zur manuellen Ausnahme.

3. Netzwerkkonzept

Eigenes, von der Schul-Infrastruktur isoliertes Testnetz (10.0.0.0/24), um Konflikte mit der bestehenden IT zu vermeiden. DNS läuft intern über die Domain Controller.

4. Green-IT-Vergleich

	3 physische Server	1 Host mit 3+ VMs
Netzteile/Kühlung	3x	1x
Stromverbrauch im Dauerbetrieb	hoch, auch bei Teillast	konsolidiert, bessere Auslastung
Anschaffung & Entsorgung	3 Geräte im Lebenszyklus	1 Gerät

Eine konkrete Strommessung (Vorher/Nachher per Wattmeter) war geplant, konnte im Zeitrahmen des Projekttags nicht mehr durchgeführt werden – siehe Abschnitt 5.

5. Umsetzung am Projekttag: Praxis-Hürden

Die geplante Umsetzung stieß auf reale Hindernisse, die exemplarisch für Probleme nachhaltiger IT in der Praxis stehen:

- **Zugriffsrechte:** Fehlende lokale Admin-Rechte verhinderten die Aktivierung der Hyper-V-Rolle auf den vorgesehenen Geräten. Für die Umsetzung war der HyperV-Failover-Clustermanager nötig, der deswegen jedoch nicht installiert werden konnte. Aus diesem Grund konnten die bereitstehenden Laptops nicht für unser Vorhaben genutzt werden.
Daraus ergab sich ein weiteres Problem:
- **Treiberproblem:** Die als Ersatz bereitgestellte Server-Hardware benötigte proprietäre Treiber, die nicht verfügbar waren – ein klassisches Hindernis für die Reparatur/Weiterverwendung älterer Geräte. Dies erschwerte die Proxmox-Installation (Wobei wir Proxmox nutzen wollten, um das Problem mit dem Failover-Manager bei HyperV zu umgehen) erheblich.

Diese Erfahrung zeigt: Nachhaltige IT scheitert in der Praxis oft nicht an der Konzeption, sondern an Zugriffsbeschränkungen und mangelnder Offenheit/Reparierbarkeit von Hardware (Stichwort Vendor Lock-in und dadurch implizierte Abhängigkeiten).

6. SDG-Bezug

SDG	Bezug
SDG 4 – Hochwertige Bildung	Umgang mit realen Infrastruktur- und Betriebsproblemen
SDG 7 – Energieeffizienz	Konsolidierung mehrerer Serverrollen auf einem Host, statt der Verwendung einer großen Hardware-

SDG	Bezug
	Infrastruktur
SDG 10 – Digitale Teilhabe (weniger Ungleichheiten)	Terminal Server ermöglicht Zugriff unabhängig vom Endgerät
SDG 12 – Nachhaltiger Konsum	Durch die Möglichkeit auch ältere Hardware zu verwenden

7. Fazit

Das Konzept zeigt eine technisch tragfähige Lösung für ressourcenschonende, barrierefreie IT-Infrastruktur. Die praktische Umsetzung am Projekttag machte gleichzeitig sichtbar, dass Nachhaltigkeit in der IT nicht nur eine Frage des Konzepts, sondern auch der Zugriffsrechte, offener Standards und reparierbarer Hardware ist.