

Qualifizierung von Systembetreuerinnen
und Systembetreuern

Klonen von Windows mit dem FOG-Server



INHALT

1.	Vorbemerkung.....	3
2.	Installation.....	7
3.	Benutzung.....	11
4.	Aufnahme in ein Active Directory.....	19
5.	Gut zu wissen.....	21

IMPRESSUM

Herausgeber: Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung
Kardinal-von-Waldburg-Str. 6 - 7
89407 Dillingen

Autoren: Michael Konz, Geschwister-Scholl-Realschule Nürnberg (bis 2013)
Thomas Pickel, Maximilian-Kolbe-Schule Neumarkt (seit 2015)
Stefan Langer, Reischlesche Wirtschaftsschule Augsburg

URL: <https://alp.dillingen.de/schulnetz>

Mail: thomas.pickel@fosbos-neumarkt.de

Stand: Mai 2022



1. VORBEMERKUNG

Einsatzmöglichkeiten

In Schulen sollen möglichst alle PCs mit identischer Software ausgestattet werden. Hierzu gibt es Imaging-Programme, mit denen sich ein Abbild eines Computers erstellen lässt, das anschließend auf andere Computer übertragen werden kann. Der FOG-Server ist ein solches Imaging-Programm.

Alternativen

Neben dem FOG-Server gibt es viele andere frei verfügbare Image-Programme wie CloneZilla und DISM. Für diese Programme wird ein Datenträger erstellt, von dem der Zielrechner gestartet wird. Anschließend wird das eigentliche Klon-Programm geladen, das das Image von einem lokal angeschlossenen oder einem Netzlaufwerk auf die lokale Festplatte einspielt.

Vorteile des FOG-Servers

Bei Verwendung des FOG-Servers ist es nicht mehr erforderlich, jeden Rechner manuell von einem Bootmedium zu starten. Wenn die Bootsequenz der Rechner so eingestellt ist, dass zunächst von der Netzwerkkarte aus gestartet wird, wird beim Systemstart überprüft, ob ein Klon-Auftrag vorliegt. Ist das der Fall, wird dieser automatisch ausgeführt. Andernfalls startet das lokal installierte System. Dadurch kann eine beliebige Anzahl an Rechnern von einer zentralen Stelle aus mit wenigen Mausklicks geklont werden.

Zusätzlich ermöglicht der FOG-Server einige weitere Dienste wie beispielsweise die automatische Installation von Druckern, das Nachverteilen von Software und die automatische Aufnahme in eine bestehende Domänenstruktur.

Einsatzszenario

Die Akademie Dillingen stellt im Skript „Windows-Systemsicherung mit WinPE und DISM“ (<https://alp.dillingen.de/schulnetz/materialien/>) Lösungen vor, wie Windows 7 bis 11 mit Hilfe eines USB-Sticks geklont werden kann. Dieses Verfahren ist für eine überschaubare Anzahl an Rechnern vorzuziehen, da die Installation und Konfiguration des FOG-Servers zeitintensiv sind und Linux-Kenntnisse erfordern.

Diese Einschätzung verändert sich, wenn entweder die Anzahl der zu klonenden Rechner stark wächst, oder aber sehr häufig geklont werden soll.



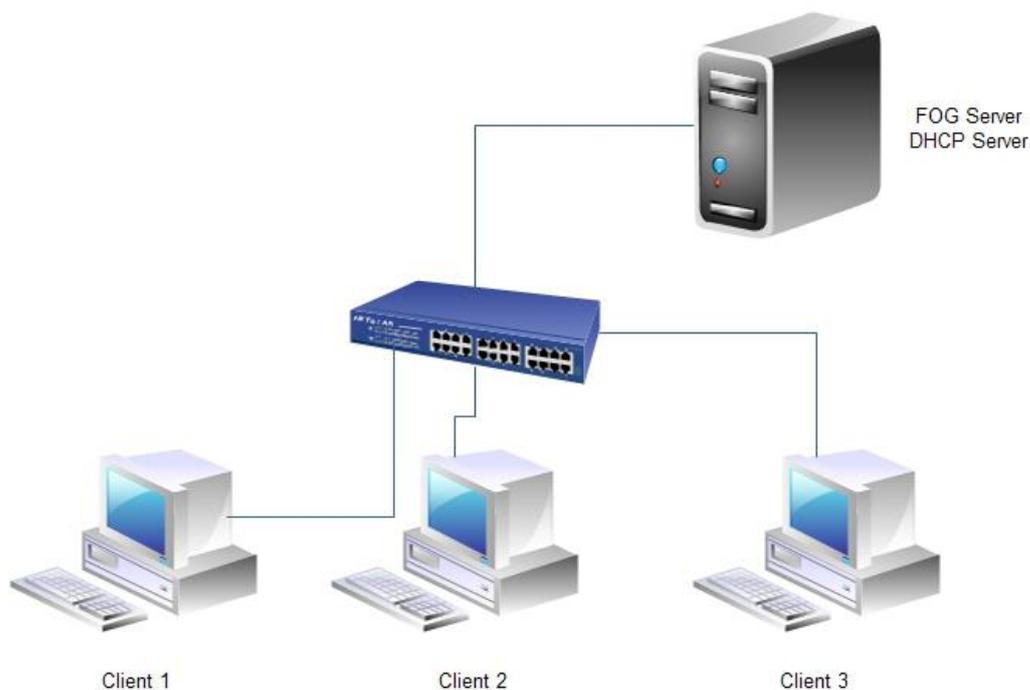
Voraussetzungen

Der FOG-Server stellt keine besonderen Anforderungen an die Hardware. Jedoch erfolgt die Imageerstellung und -verteilung komplett über das Netzwerk. Entsprechend sollte dieses möglichst performant sein. Eine durchgehende Gigabit-Verkabelung ist empfehlenswert. Falls FOG-Server und Ziel-PCs in verschiedenen Netzen stehen, muss auch der Router mit mindestens 1 GBit/s routen können.

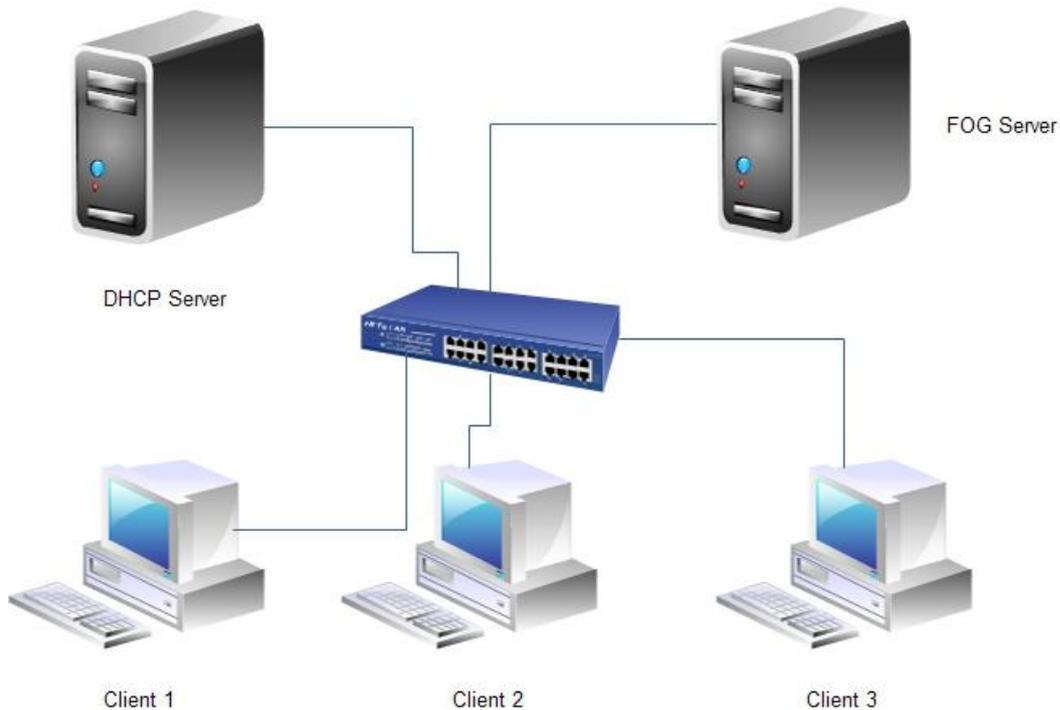
Der FOG-Software muss auf einem Linux-Betriebssystem installiert werden. In dieser Anleitung wird meist die Linux-Distribution Ubuntu Server 20.04 LTS verwendet. Der FOG-Server wird üblicherweise als virtuelle Maschine installiert.

Netzwerk

Um die Clientcomputer klonen zu können, muss auf diesen zunächst über das Netzwerk ein eigenes Betriebssystem gestartet werden (PXE Boot). Damit die Rechner dieses vom FOG-Server abrufen können, müssen sie bereits vor dem Start des Betriebssystems eine IP-Adresse von einem DHCP-Server beziehen können.



Während des Setups des FOG-Servers werden einige Netzwerkeinstellungen abgefragt. Sofern der FOG-Server, wie in der obigen Abbildung dargestellt, selbst als DHCP-Server verwendet wird, werden die entsprechenden DHCP-Optionen während des Setups automatisch gesetzt. Häufig soll der FOG-Server jedoch nachträglich in Netze mit bereits bestehenden DHCP-Servern integriert werden.



Dazu müssen auf dem bestehenden DHCP-Server zusätzliche Einstellungen getroffen werden. Sofern es sich um einen Windows-Server handelt, müssen die DHCP Optionen 66 und 67 gesetzt werden:

The screenshot shows the DHCP console in Windows Server. The left pane displays the hierarchy: DHCP > win-1kpp4jo770e.schule.local > IPv4 > Bereich [192.168.0.0] meinbereich > Bereichsoptionen. The right pane shows the configuration for these options:

Optionsname	Hersteller	Wert	Richtliniename
003 Router	Standard	192.168.0.254	Keine
006 DNS-Server	Standard	192.168.0.50	Keine
015 DNS-Domänenname	Standard	schule.local	Keine
066 Hostname des Startser...	Standard	192.168.0.25	Keine
067 Name der Startdatei	Standard	undionly.kpxe	Keine

Hierbei muss als Option 66 (Hostname des Startservers) die IP-Adresse des FOG-Servers angegeben werden und als Option 67 (Name der Startdatei) „undionly.kpxe“ für BIOS-Systeme oder „ipxe.efi“ für UEFI-Systeme. Müssen BIOS- und UEFI-Systeme parallel eingesetzt werden, sind weitere Einstellungen erforderlich; siehe [https://wiki.fogproject.org/wiki/index.php/BIOS and UEFI Co-Existence](https://wiki.fogproject.org/wiki/index.php/BIOS_and_UEFI_Co-Existence).

Auf einem Linux-Server muss als „next-server“ die IP-Adresse des FOG-Servers und als „filename“ erneut „undionly.kpxe“ bzw. „ipxe.efi“ übergeben werden. Hierbei ist zu beachten, dass der filename in der Konfigurationsdatei in Anführungszeichen stehen muss.

```
# DHCP Server Configuration file.
# see /usr/share/doc/dhcp*/dhcpd.conf.sample
# This file was created by FOG
use-host-decl-names on;
ddns-update-style interim;
ignore client-updates;
next-server 192.168.0.25;

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    option subnet-mask          255.255.255.0;
    range dynamic-bootp 192.168.0.200 192.168.0.220;
    default-lease-time 21600;
    max-lease-time 43200;
    option domain-name-servers  10.36.102.31;
    option routers              192.168.0.254;
    filename "undionly.kpxe";
}
root@fogserver:/tftpboot#
```

Der FOG-Server kann ein Image per Multicast gleichzeitig an viele Computer verschicken. Das bedeutet, dass das Image nur einmal von den Serverplatten gelesen und nur einmal über die Netzwerkkarte des Servers übertragen werden muss. Die Einrichtung der Multicast-Funktionalität ist allerdings schwierig und erfordert vertiefte Netzwerkkennnisse. Insbesondere muss auf allen verwendeten Switchen IGMP-Verkehr erlaubt werden.

Sofern sich der FOG-Server in einem anderen Subnetz befindet als die Clients, muss der verwendete Router die Multicast-Pakete richtig weiterleiten. Dies ist nicht bei allen Geräten möglich. Wenn eine Firewall zwischen den Netzen eingerichtet ist, müssen einige Ports freigegeben werden (TCP: 20-22, 80, 111, 443, 2049, 1024-65535 sowie UDP: 69, 111, 1024-65535).

Eine kostenfreie Alternative zu den teuren Routern und Switchen, welche das Routen des Multicastverkehrs ermöglichen, bietet das kostenlose pfSense, das entweder auf eigene Hardware oder als virtueller Router auf einem Virtualisierungsserver installiert werden kann.



2. INSTALLATION

Serverbetriebssystem

Um einen möglichst ressourcenschonenden und performanten Betrieb zu gewährleisten, verwendet diese Anleitung als Serverbetriebssystem Ubuntu Server 20.04.04 LTS. Um langfristig Updates zu erhalten, ist die jeweils neueste LTS-Version sinnvoll.

Falls der FOG-Server unter VMware ESX virtualisiert betrieben werden soll, darf die virtuelle Maschine kein Diskettenlaufwerk haben. In der Praxis reicht eine (virtuelle) Maschine mit 2 CPU-Kernen, 4 GB RAM und einer 500 GB-Festplatte.

Während der Installation sollte die Netzwerkkarte mit einer statischen IP-Adresse konfiguriert werden. Die Netzwerkmaske muss in der CIDR-Notation angegeben werden (z.B. 192.168.0.1/24).

Network connections

```
Configure at least one interface this server can use to talk to other machines,
and which preferably provides sufficient access for updates.
```

```
enp0s3 > Will use static address for IPv4: 192.168.0.1/24
          Currently has address: 192.168.0.12
          Has no IPv6 configuration, currently has address: fe80::a00:27ff:fef7:91ec
          08:00:27:f7:91:ec Intel 82540EM Gigabit (1G)
```

Bei der Partitionierung übernimmt man die Standardeinstellungen, wählt aber den Logical Volume Manager (LVM) ab:

Begleitete Speicherplatzkonfiguration

[\[Help \]](#)

```
Configure a guided storage layout, or create a custom one:
```

```
(X) Eine ganze Festplatte verwenden
```

```
[ /dev/sda local disk 500.000G ▼ ]
```

```
 Diese Festplatte als LVM-Gruppe konfigurieren
```

```
[ ] Die LVM-Gruppe mit LUKS verschlüsseln
```

```
Passphrase:
```

```
Passphrase bestätigen:
```

```
( ) Benutzerdefinierte Partitionierung
```

Die Installation in einem bestehenden Netzwerk sollte ohne DHCP/DNS-Funktion erfolgen.

Der OpenSSH-Server muss installiert werden; sollte das versäumt worden sein, kann er mit dem Befehl `sudo apt-get install openssh-server` nachinstalliert werden.



Anpassen der Ubuntu-Installation

Vor der Installation des FOG-Servers muss die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen sein. Der Linux-Server muss Internetzugriff haben. Um Befehle per Copy and Paste einfügen zu können, empfiehlt es sich, auf den Server von einem Arbeitsplatz-Rechner aus per SSH zuzugreifen, beispielsweise mit der Software PuTTY oder dem Windows-Kommandozeilentool ssh.

Zunächst wird die Softwarepaketverwaltung aktualisiert:

```
sudo apt-get update
```

Gegebenenfalls können anstehende Updates installiert werden:

```
sudo apt-get upgrade
```

Zur Installation von FOG wird die Softwareversionsverwaltung git verwendet. Sie wird mit folgendem Befehl eingerichtet:

```
sudo apt-get install git
```

Installation des FOG-Servers

Man wechselt ins Home-Verzeichnis:

```
cd ~
```

Anschließend kann die aktuelle Version von FOG heruntergeladen werden:

```
sudo git clone https://github.com/FOGProject/fogproject.git
```

Dabei wird automatisch ein Verzeichnis „fogproject“ angelegt, in dem die Installationsdateien gespeichert werden.

Die eigentliche FOG-Installation wird gestartet:

```
cd ~/fogproject/bin  
sudo ./installfog.sh
```

Soll später ein Update auf eine neuere Version durchgeführt werden, sind folgende Befehle erforderlich:

```
cd ~/fogproject  
sudo git pull  
cd bin  
sudo ./installfog.sh
```

Eine vorherige Sicherung des alten Zustands z.B. per Snapshot ist selbstverständlich.



Während der Installation müssen mehrere Fragen beantwortet werden:

Frage:	Bedeutung:	Empfohlene Antwort:
What version of Linux would you like to run the installation for?	Auswahl des zugrundeliegenden Linux-Betriebssystems	2 (debian-based, Ubuntu)
Detected a potential need to reinstall apache and php files [...]	Der Webserver Apache und php werden komplett neu installiert. Das ist nur dann problematisch, wenn der Server noch für andere Dienste außer FOG verwendet wird.	Y
What type of installation would you like to do?	Der FOG-Server kann entweder als alleinstehende Anwendung oder als Storage Node zur Erweiterung eines bestehenden FOG-Servers installiert werden.	N (normale Installation).
What is the IP address to be used by this FOG-Server?	Festlegung der IP Adresse des FOG-Servers.	IP-Adresse des FOG-Servers
Would you like to change the default network interface from enp0s3?	Auswahl der verwendeten Netzwerkschnittstelle	N, um die automatisch erkannte Schnittstelle zu verwenden
Would you like to setup a router address for the DHCP Server?	Falls der FOG-Server auch DHCP-Server sein soll, muss dieser konfiguriert werden.	Y, wenn FOG DHCP-Server ist, sonst N
What is the IP address to be used for the router on the DHCP server?	Angabe des Standard-Gateways für die Clients	IP-Adresse des Standard-Gateways
Would you like DHCP to handle DNS?	Sollen die Clients über den FOG-DHCP-Server mit der Adresse des DNS-Servers versorgt werden?	Y, wenn FOG DHCP-Server ist, sonst N
What DNS address should DHCP allow?	Angabe des DNS-Servers für die Clients	IP-Adresse des DNS-Servers
Would you like to use the FOG-Server for DHCP Service?	Soll der FOG-Server DHCP-Server sein?	Abhängig von der geplanten Netzwerkstruktur Y oder N
This version of FOG has internationalization support, would you like to install the additional language packs?	Die FOG Oberfläche liegt in verschiedenen Sprachen vor.	Es gab immer wieder Schwierigkeiten mit übersetzten FOG-Versionen, daher wird N empfohlen



Am Ende der Installation fordert FOG dazu auf, die Datenbank zu initialisieren:

```
* You still need to install/update your database schema.  
* This can be done by opening a web browser and going to:  
  
http://192.168.0.1/fog/management  
  
* Press [Enter] key when database is updated/installed._
```

An dieser Stelle muss **vor** dem Fortsetzen der Installation mit Return unbedingt von einem anderen PC aus die angegebene URL mit dem Browser aufgerufen werden. Vorsicht: Die Tastenkombination Strg+C beendet unter Linux das laufende Programm (hier also die Installation)!

Nachdem im Browser der Knopf

INSTALL/UPGRADE NOW

angeklickt wurde, wird die Installation durch Drücken von Return auf der Linux-Konsole abgeschlossen.

3. BENUTZUNG

Registrierung von PCs

Der FOG-Server ist per Webbrowser über die Adresse `http://<serverip>/fog` bedienbar. Der Standard-Benutzername lautet „fog“ mit dem Passwort „password“. Dieses sollte geändert werden.

Um Rechner mit FOG klonen zu können, müssen diese am Server angemeldet sein. Die einfachste Möglichkeit, das zu erledigen, ist es, die Rechner auf PXE-Boot einzustellen und anschließend zu starten. Während des Startvorgangs erscheint dann ein Startmenü, in welchem man den Eintrag „Perform Full Host Registration and Inventory“ auswählen kann.

```

Host is NOT registered!
-----
Boot from hard disk
Run Memtest86+
Perform Full Host Registration and Inventory
Quick Registration and Inventory
Deploy Image
Join Multicast Session
Client System Information (Compatibility)
    
```

Anschließend wird ein kleines Betriebssystem über das Netzwerk gestartet, welches einige Informationen über den zu registrierenden Computer erfragt. Hierbei ist es ausreichend, einen Computernamen anzugeben. Alle anderen Fragen können durch Drücken der Eingabetaste unbeantwortet bleiben. Die entsprechenden Angaben können später über den Webbrowser geändert werden.

```

* Using disk device...../dev/sda
* Starting host registration...

Enter the hostname of this computer: quelle
Enter the ip for this computer: 192.168.0.242
Enter the image ID for this computer (? for listing): 1
Enter the OS ID for this computer (? for listing): 5
Would you like to add this host to AD (using default settings)? (y/N) n
Enter the primary user for this computer: administrator
Enter the other tag #1 for this computer:
Enter the other tag #2 for this computer:

If you entered all the required information,
would you like to image this computer now? (y/N) n
    
```

Nach der erfolgreichen Registrierung des Rechners erscheint dieser in der Oberfläche des FOG-Servers unter dem Menüpunkt „Host Management“. Bevor ein Computer über den FOG-Server geklont werden kann, muss ihm zunächst ein Image zugewiesen werden.

All Hosts						
	<input type="checkbox"/>		Host	Imaged	Task	Assigned Image
			Search...	Search...		Search...
?	<input type="checkbox"/>	●	Notebook1 c4-7d-46-1d12-7d	2018-10-25 12:54:20	👤🔧🔄	Win10
?	<input type="checkbox"/>	●	Notebook2 12-34-12-34-12-34	No Data	👤🔧🔄	Win10
?	<input type="checkbox"/>	●	Win10Master 08-00-27-23-d8-2b	No Data	👤🔧🔄	Win10



Problembhebung beim PXE-Boot

Falls auf dem Client kein Text zu sehen ist, ist eventuell ein neuerer Kernel für den Netzwerkstart erforderlich. Dieser kann im Web-Interface unter „FOG Configuration“ (ein Schraubenschlüssel-Symbol) per Mausklick heruntergeladen und installiert werden. Für diesen Download benötigt der FOG-Server Internetzugriff. Eine eventuell vorhandene Firewall muss daher gegebenenfalls angepasst werden.

Erzeugen von Images

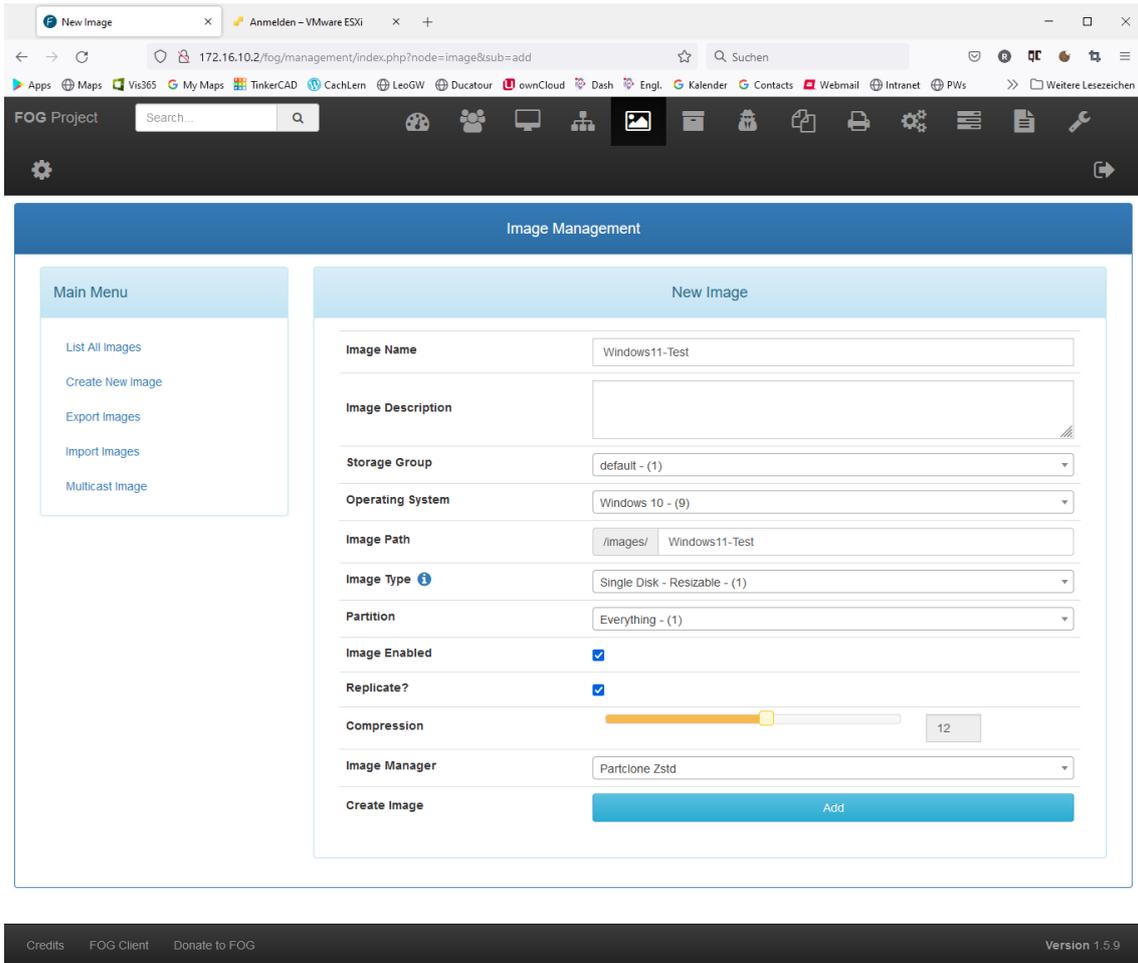
Es müssen verschiedene Images für BIOS- und UEFI-Rechner angelegt werden – dabei unterscheidet sich aber nur die Festplattenpartitionierung. Es reicht also, eine Musterinstallation mit GPT-Partitionierung anzulegen und diese z. B. mit dism auf einen Rechner mit MBR-Partitionierung zu übertragen. Beide Images müssen dann in FOG aufgenommen werden.

Mit der FOG-Version 1.5.9 werden alle Windows-Versionen bis einschließlich Windows 11 unterstützt. Windows 11 kann in FOG wie Windows 10 behandelt werden.

Wichtig ist besonders die Wahl des tatsächlich installierten Betriebssystems, da Windows in der Standardinstallation neben der Partition „C:“ noch eine weitere Partition anlegt, in welche der Bootloader geschrieben wird. Diese Partition muss beim Imaging-Vorgang berücksichtigt werden. Sofern das korrekte Betriebssystem ausgewählt wurde, kann der Image-Typ „Single Disk“ verwendet werden. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass das Image auch auf kleinere Zielplatten übertragen werden kann und die Partitionsgröße automatisch angepasst wird.



Im FOG-Menü „Image Management“ wird mit unter „Create new image“ ein Image angelegt:



The screenshot shows the FOG Project web interface. The browser address bar displays the URL `172.16.10.2/fog/management/index.php?node=image&sub=add`. The page title is "Image Management". On the left, a "Main Menu" sidebar contains links for "List All Images", "Create New image", "Export Images", "Import Images", and "Multicast Image". The main content area is titled "New Image" and contains a form with the following fields:

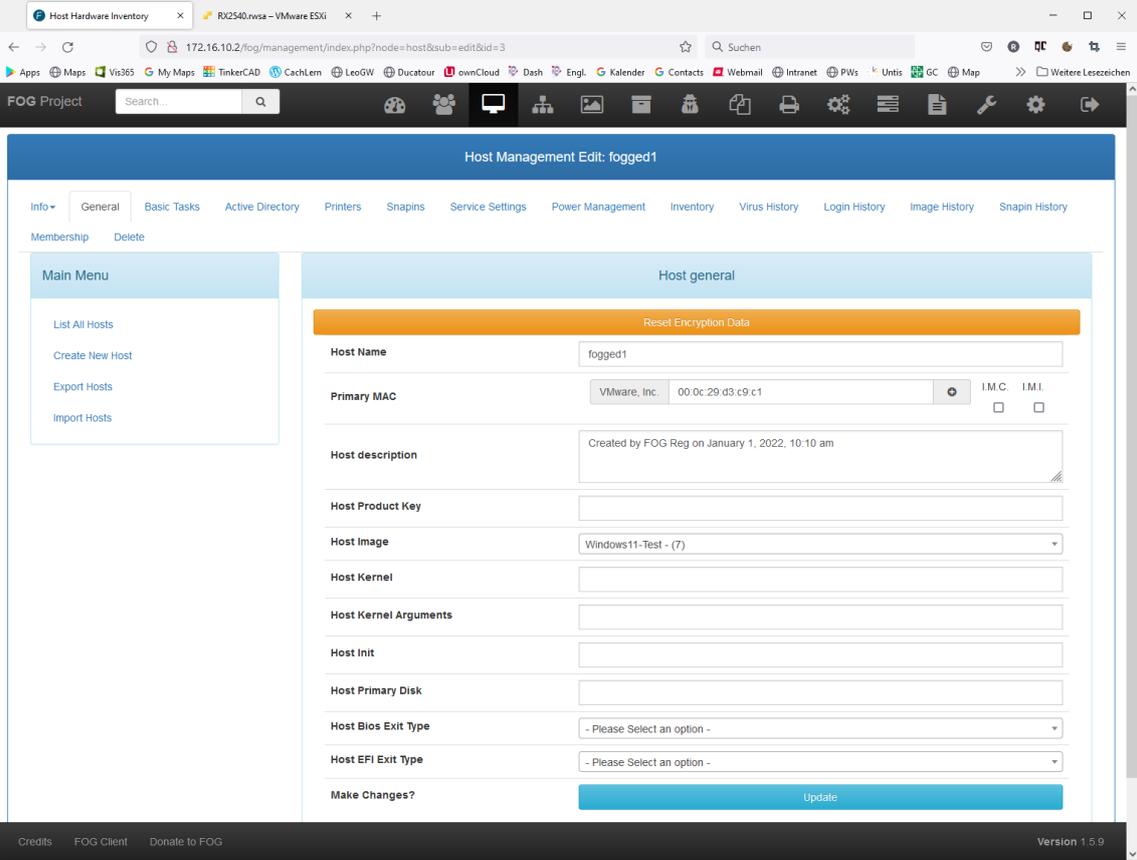
- Image Name:** Text input field containing "Windows11-Test".
- Image Description:** Text area.
- Storage Group:** Dropdown menu showing "default - (1)".
- Operating System:** Dropdown menu showing "Windows 10 - (9)".
- Image Path:** Text input field containing "/images/ Windows11-Test".
- Image Type:** Dropdown menu showing "Single Disk - Resizable - (1)".
- Partition:** Dropdown menu showing "Everything - (1)".
- Image Enabled:** Checkmark .
- Replicate?:** Checkmark .
- Compression:** Slider control set to 12.
- Image Manager:** Dropdown menu showing "Partclone Zstd".
- Create Image:** A blue "Add" button.

At the bottom of the page, there is a footer with "Credits", "FOG Client", "Donate to FOG", and "Version 1.5.9".

Bei der Komprimierung wird das Format „Partclone Zstd“ mit einem Komprimierungswert zwischen 11 und 19 empfohlen. In Praxistests stellte sich Zstd mit Compression 12 als optimal heraus.

Bei einer höheren Einstellung für die Kompressionsrate dauert das Übertragen des Images auf den FOG-Server deutlich länger, dafür muss später beim Aufspielen des Images auf die Clients eine kleinere Datenmenge über das Netzwerk übertragen werden.

Im Bereich "Host Management" wird dem vorher in FOG registrierten Muster-PC das gerade erstellte Image zugeteilt:



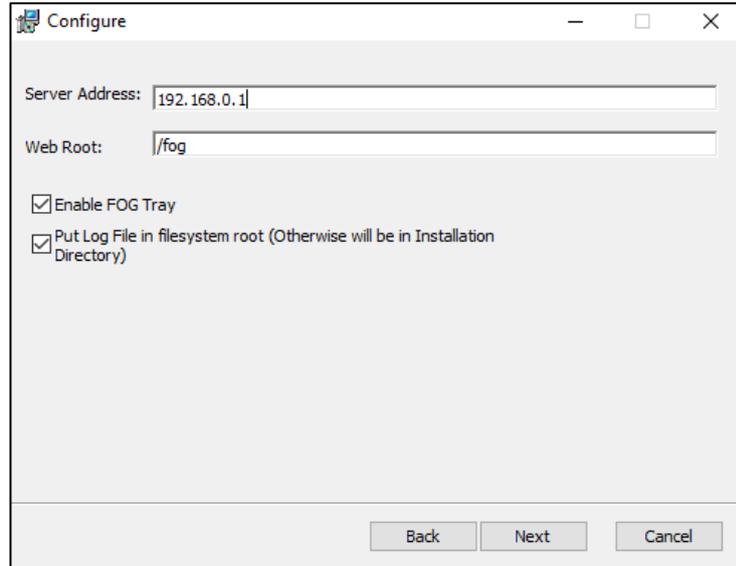
The screenshot shows the FOG web interface for editing a host. The browser address bar shows the URL: 172.16.10.2/fog/management/index.php?mode=host&sub=edit&id=3. The page title is "Host Management Edit: fogged1". The interface includes a navigation menu with tabs like "Info", "General", "Basic Tasks", "Active Directory", "Printers", "Snapsins", "Service Settings", "Power Management", "Inventory", "Virus History", "Login History", "Image History", and "Snapsin History". The "General" tab is active, showing the "Host general" configuration page. The page has a "Reset Encryption Data" button at the top. The configuration fields include: "Host Name" (fogged1), "Primary MAC" (VMware, Inc. 00:0c:29:d3:c9:c1), "Host description" (Created by FOG Reg on January 1, 2022, 10:10 am), "Host Product Key", "Host Image" (Windows11-Test - (7)), "Host Kernel", "Host Kernel Arguments", "Host Init", "Host Primary Disk", "Host Bios Exit Type" (Please Select an option -), "Host EFI Exit Type" (Please Select an option -), and "Make Changes?" (Update). The footer shows "Credits", "FOG Client", "Donate to FOG", and "Version 1.5.9".

Vorbereiten des Master-Images

Damit der Klonvorgang schnell geht, sollte das Image möglichst klein sein. Es empfiehlt es sich, einen frisch installierten Computer zu nutzen, auf welchem lediglich die benötigten Programme installiert sind. Viele aktuelle Rechner bieten keine Unterstützung für den alten BIOS-Modus mit MBR-partitionierten Festplatten mehr an und setzen für die UEFI-Firmware eine GPT-Partitionstabelle voraus. Die Musterinstallation sollte daher UEFI/GPT verwenden.

Bei der Erstellung des Images müssen folgende Details beachtet werden:

Um nachträgliche Änderungen (z.B. Namensänderungen bzw. Aufnahme in ein Active Directory) an den geklonten Rechnern automatisch vornehmen zu können, müssen diese mit dem FOG-Server kommunizieren können. Hierzu muss der FOG Service installiert sein. Dieses lässt sich von



<http://<fogserverip>/fog/client> heruntergeladen. **Nach der Installation ist ein Neustart zwingend erforderlich, auch wenn das Programm nicht explizit dazu auffordert.**

Sofern die Hardware der Zielrechner nicht exakt mit der Hardware des Quellrechners übereinstimmt, muss Windows nach dem Klonen ein Mini-Setup ausführen. Dazu muss Windows vor dem Klonen im Auditmodus installiert werden, wie in den Skripten auf <http://alp.dillingen.de/schulnetz/materialien/> beschrieben.

Da Windows jedoch nicht beliebig oft in den Auditmodus versetzt werden kann, empfiehlt es sich, den Quellrechner auf einer virtuellen Maschine zu installieren und diese mit Hilfe von Snapshots vor der ersten Versiegelung zu sichern. Es hat sich bewährt, auf Desktop-Systemen als Virtualisierungssoftware VirtualBox zu verwenden, da diese vollständig mit FOG kompatibel ist. Auch die Servervirtualisierungsplattform VMware ESXi kann verwendet werden.

Sofern mit Virtualisierungssoftware gearbeitet wird, spart es viel Zeit, wenn die virtuelle Master-Maschine mit möglichst vielen CPU-Kernen ausgestattet wird, da das Image vor der Übertragung auf den FOG-Server rechenintensiv stark komprimiert wird.

Vorbereiten einer Musterinstallation zum Aufzeichnen eines Images

Der Muster-PC sollte analog der Schulnetz-Handreichung „Vorbereitung einer Windows-Installation zum Klonen“ installiert werden; siehe:

https://schulnetz.alp.dillingen.de/materialien/Win10_Sysprep.pdf

Weitere Hinweise für die Installation bezüglich FOG siehe

https://wiki.fogproject.org/wiki/index.php?title=Client_Setup#Absolute_Basics

Die für das Onboard-Tool Sysprep notwendige Datei unattend.xml wird mit QuickPrep generiert bzw. eine vorhandene unattend.xml in den Ordner C:\Windows\Panther kopiert.

Das in der Handreichung empfohlene Programm QuickPrep kann auch in Verbindung mit FOG verwendet werden. Nach dem Klonen sind aber ggf. manuelle Eingriffe an den Rechnern notwendig (z. B. Eingabe des Rechnernamens, Domainverbindung). FOG kann diese Aufgaben vollautomatisch übernehmen, wenn der Fog Client auf dem Muster-PC installiert ist und einige weitere Konfigurationsschritte erledigt wurden. Der Mehraufwand bei der Musterinstallation wird durch das vollautomatische Klonen mehr als aufgewogen. Folgende Schritte sind dafür zu beachten:

- QuickPrep wird zum Erstellen der Datei unattend.xml verwendet; der Domain Join und Computernamen dürfen jedoch nicht über QuickPrep eingestellt werden, das übernimmt der FOG Client.
- Vor dem Sysprep-Vorgang muss der FOG Client-Dienst jedoch abgeschaltet werden: Über das Startmenü „Dienste“ suchen; bei „Fog Service“ den Starttyp auf „deaktiviert“ stellen.
- Zudem muss sichergestellt werden, dass der Dienst später wieder startet: Das Skript C:\Windows\Setup\scripts\SetupComplete.cmd erstellen (z. B. im Editor) und folgenden Inhalt einkopieren:

```
sc config FOGService start= delayed-auto  
shutdown -t 0 -r
```

Wichtig ist, dass zwischen der Installation des FOG Service und dem Deaktivieren des Dienstes der PC einmal neu gestartet wird, da ansonsten die Zertifikate für die verschlüsselte Kommunikation zwischen FOG Service und FOG Client nicht korrekt eingerichtet werden.

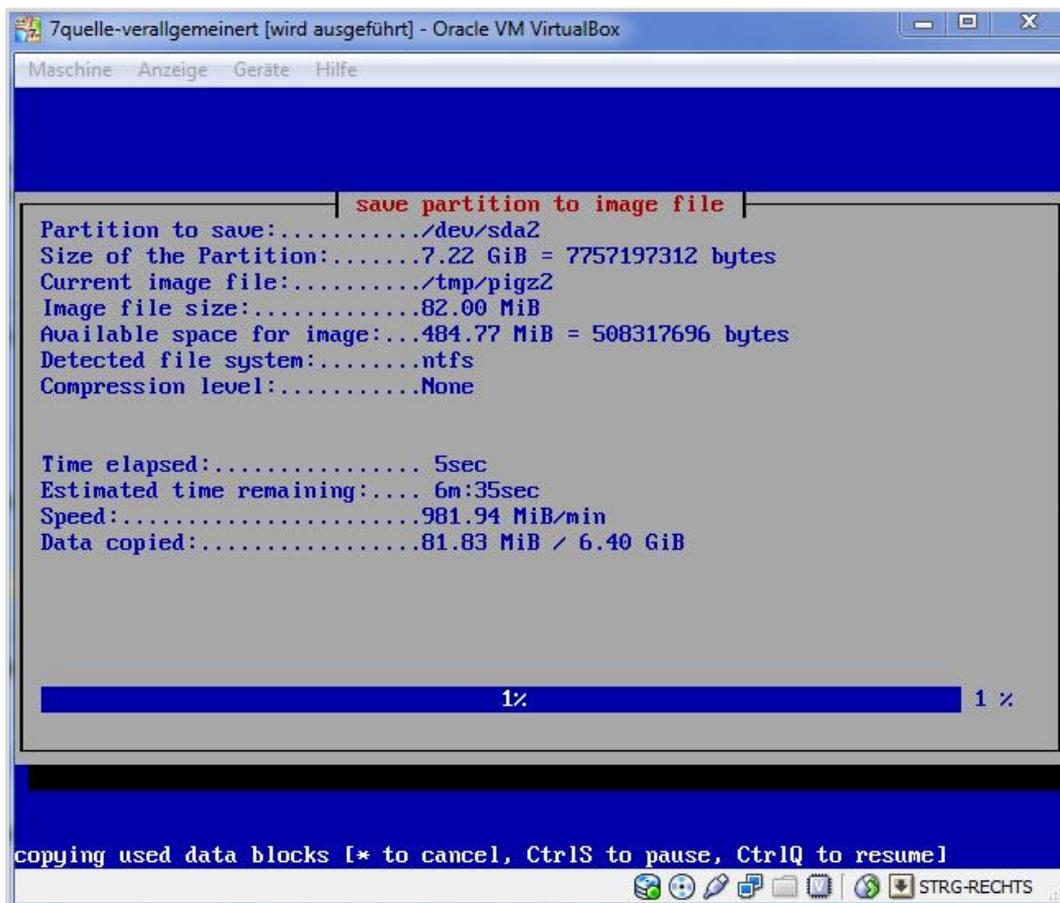


Erstellen eines Images

Um den Upload eines Images auf den Server zu starten, muss der Vorlagen-Computer im Host Management ausgewählt und anschließend auf „Capture“ geklickt werden.

All Hosts						
	<input type="checkbox"/>		Host	Imaged	Task	Assigned Image
			Search...	Search...		Search...
?	<input type="checkbox"/>	!	Notebook1 c4:7d:46:1d:f2:7d	2018-10-25 12:54:20		Win10
?	<input type="checkbox"/>	!	Notebook2 12:34:12:34:12:34	No Data		Win10
?	<input type="checkbox"/>	!	Win10Master 08:00:27:23:d8:2b	No Data		Win10

Beim nächsten Start des Vorlagen-Computers überträgt der FOG-Server das Image.



Einspielen eines Images auf einem Computer

Um ein Image einspielen zu können, muss der Zielrechner zunächst wie oben beschrieben am Server registriert und mit einem Image assoziiert werden.

Anschließend kann im Host Management der Befehl „Deploy“ abgesetzt werden. Beim nächsten Start des Zielrechners überträgt der FOG-Server ohne Rückfrage das neue Image.

Einspielen eines Images auf mehreren Computern

Um mehrere Computer gleichzeitig mit einem Image versorgen zu können, müssen diese auf dem FOG-Server zu einer Gruppe zusammengefasst werden.

The screenshot displays the 'Host Management' interface. On the left is a 'Main Menu' with options: List All Hosts, Create New Host, Export Hosts, and Import Hosts. The main area is divided into two sections: 'All Hosts' and 'Group Associations'.

All Hosts Table:

			Host	Imaged	Task	Assigned Image
?	<input checked="" type="checkbox"/>	●	Notebook1 c4:7d:46:1d:12:7d	2018-10-25 12:54:20	👤 ⚙️ 🔄	Win10
?	<input checked="" type="checkbox"/>	●	Notebook2 12:34:12:34:12:34	No Data	👤 ⚙️ 🔄	Win10
?	<input type="checkbox"/>	●	Win10Master 08:00:27:23:d8:2b	No Data	👤 ⚙️ 🔄	Win10

Group Associations Section:

Create new group:

or

Add to group:

Make changes?

Anschließend können für diese Rechner über das Group Management gemeinsame Einstellungen, wie beispielsweise die Zuordnung von Images, das Hinzufügen von Druckern, die Aufnahme in ein Active Directory oder das Verteilen von Software-Snapins getroffen werden.

Danach kann das Image über das Task Management verteilt werden. Hierzu klickt man auf den Button „List All Groups“. Der Button „Deploy“ löst dann aus, dass das Image an alle Mitglieder der Gruppe einzeln verteilt wird. Sofern die Gruppe aus mehr als zehn Mitgliedern besteht, werden die ersten zehn Mitglieder sofort versorgt, während weitere Mitglieder auf freie Slots warten und starten, sobald ein Slot frei geworden ist.

Der „Multicast“-Button hingegen führt dazu, dass alle Mitglieder der Gruppe parallel mit dem Image versorgt werden. Hierbei passt sich die Geschwindigkeit automatisch an das langsamste Gruppenmitglied an. Fehler im Multicast-Prozess zu diagnostizieren und zu beheben erfordert allerdings herausragende Netzwerkkennnisse.

4. AUFNAHME IN EIN ACTIVE DIRECTORY

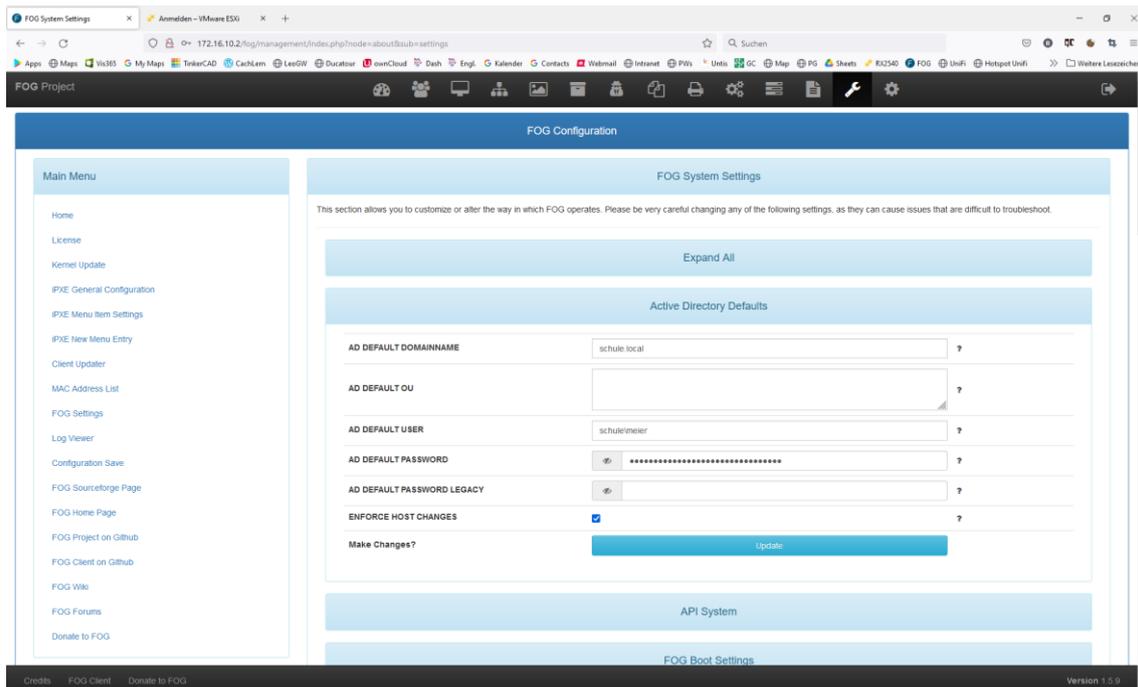
Manche Schulen verwenden Netzwerke mit einer Microsoft-Windows-Domäne.

Damit sich die Benutzer eines Computers an der Domäne anmelden können, muss der PC am Domänencontroller angemeldet werden. Da hierbei rechner spezifische Daten abgelegt werden, kann man nicht einfach den Musterrechner an der Domäne anmelden und diesen anschließend klonen.

Sofern viele Rechner gleichzeitig geklont werden, kann es jedoch sehr zeitaufwendig werden, diese nach dem Klonprozess einzeln von Hand an der Domäne anzumelden. Um das zu vermeiden, kann dies automatisch vom FOG-Server erledigt werden.

Grundeinstellungen des FOG-Servers

Um Rechner nach dem Imaging automatisch in eine Domäne einzubinden, sind Grundeinstellungen im Webinterface des FOG-Servers vorzunehmen: Unter FOG Configuration -> FOG Settings -> Active Directory Defaults müssen die Felder „AD Default Domainname“, „AD Default User“ und „AD Default Password“ ausgefüllt werden. Dabei sind die vollständigen Bezeichnungen einzugeben, z. B. Domain „schule.local“ und User „schule\meier“:



Der FOG-Dienst muss in der Musterinstallation vorhanden und korrekt vorbereitet sein (s. o.). Die Musterinstallation wird mit dem Windows-Tool Sysprep versiegelt, dabei verallgemeinert und heruntergefahren.

Die Zielrechner müssen korrekt in FOG registriert sein, Minimalangaben sind die MAC-Adresse, der gewünschte Rechnername und das gewünschte Image; s. u., „Hosts importieren“.

Beim ersten Start frisch geklonter Rechner starten die PCs mehrfach neu, um die Einstellungen korrekt zu übernehmen. Kurze inaktive Phasen (einige Minuten) sind dabei zu erwarten.

Erforderliche Einstellungen der Hosts

Der Muster-PC darf während des Klonens kein Mitglied der Domäne sein. Um dem FOG-Server mitzuteilen, dass ein Computer an der Domäne angemeldet werden soll, muss man den entsprechenden Rechner im Host Management auswählen und dann auf den Button „Active Directory“ klicken.

The screenshot displays the 'Host Management Edit: Notebook1' interface. The 'Active Directory' tab is selected and highlighted. The settings are as follows:

Setting	Value
Clear all fields?	Clear Fields
Join Domain after deploy	<input checked="" type="checkbox"/>
Domain name	schulnetz.meine-schule.de
Organizational Unit (Blank for default)	
Domain Username	administrator
Domain Password
Domain Password Legacy (Must be encrypted)	<input type="checkbox"/>
Name Change/AD Join Forced reboot?	<input checked="" type="checkbox"/>
Make changes?	Update

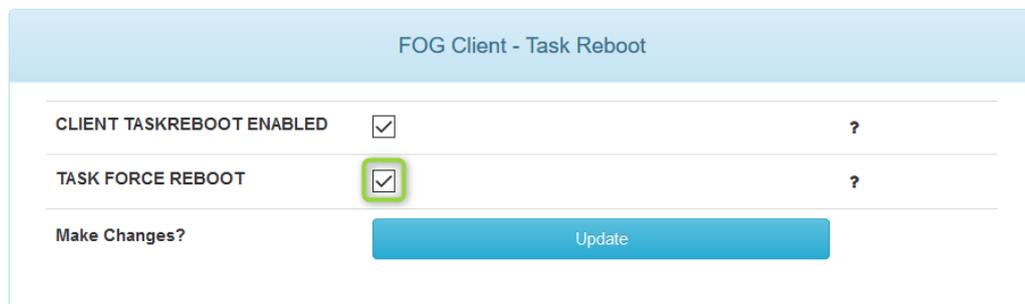
5. GUT ZU WISSEN

Automatisches Umbenennen der geklonten Computer

Nach dem Klonvorgang kann der FOG-Server den Computernamen automatisch an den in der FOG-Datenbank gespeicherten Namen anpassen. In der Standardeinstellung passiert das nur, wenn kein Benutzer angemeldet ist. In Schulen werden die Computer aber oft so eingerichtet, dass sich nach dem Start automatisch ein Standardbenutzer anmeldet.

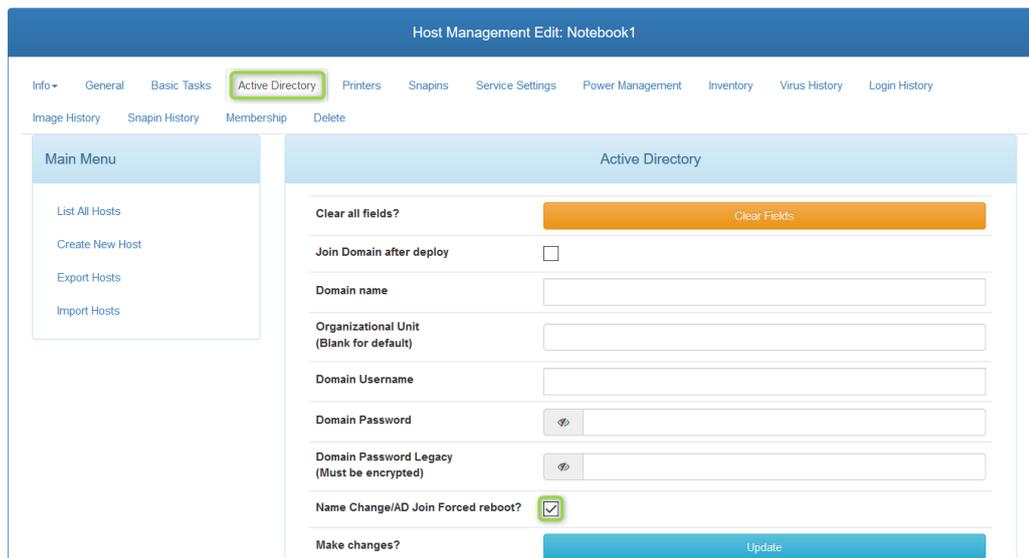
Zwei Einstellungen müssen geändert werden, damit die Namensänderung auch bei einem angemeldeten Benutzer ausgeführt wird:

- In der „FOG Configuration“, Abschnitt „FOG Settings / FOG Client – Task Reboot“: Haken setzen bei TASK FORCE REBOOT:



FOG Client - Task Reboot	
CLIENT TASKREBOOT ENABLED	<input checked="" type="checkbox"/>
TASK FORCE REBOOT	<input checked="" type="checkbox"/>
Make Changes?	<input type="button" value="Update"/>

- Bei jedem einzelnen Client (bzw. über eine Gruppe, die alle Clients enthält): Haken wie im Bild setzen



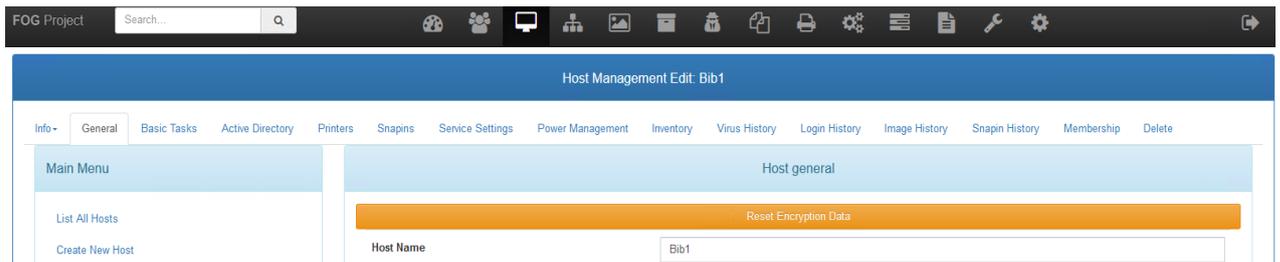
Active Directory	
Clear all fields?	<input type="button" value="Clear Fields"/>
Join Domain after deploy	<input type="checkbox"/>
Domain name	<input type="text"/>
Organizational Unit (Blank for default)	<input type="text"/>
Domain Username	<input type="text"/>
Domain Password	<input type="password"/>
Domain Password Legacy (Must be encrypted)	<input type="password"/>
Name Change/AD Join Forced reboot?	<input checked="" type="checkbox"/>
Make changes?	<input type="button" value="Update"/>

Die restlichen Felder bleiben leer, wenn keine Active-Directory-Domäne verwendet wird.

Probleme mit Aufgaben, die nach dem Klonen ausgeführt werden sollen

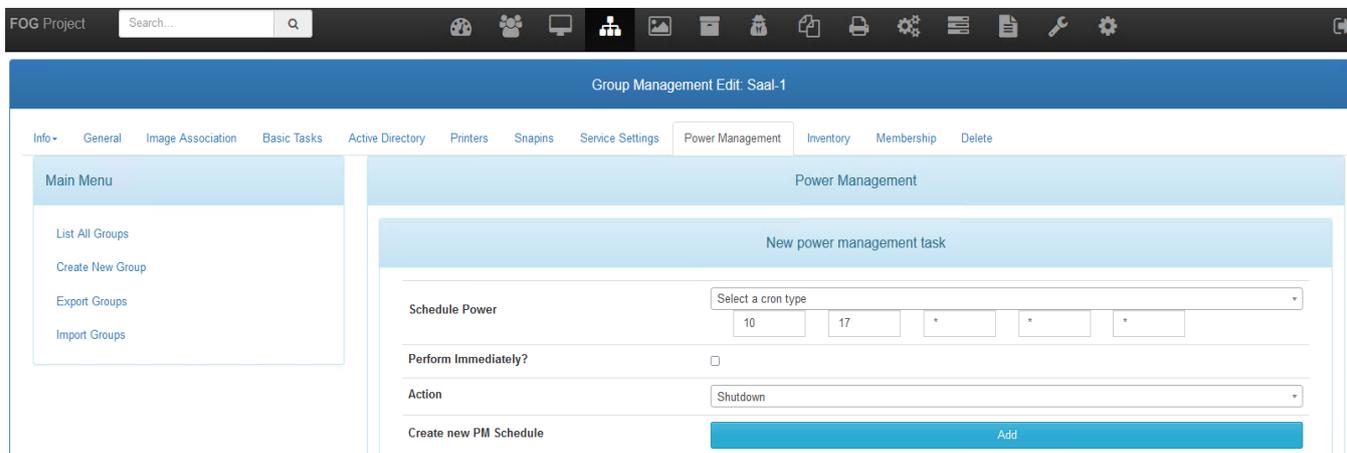
Für Aufgaben, die nach dem Klonen ausgeführt werden sollen, wie das Umbenennen des PC, automatisches Herunterfahren zu einer bestimmten Zeit usw. ist der FOG Client zuständig. Er protokolliert in der Datei C:\fog.log ausführlich, wenn Fehler auftreten.

Beispielsweise klappt die verschlüsselte Kommunikation des FOG Client mit dem FOG Server manchmal nicht. (Fehlermeldung „Authentication Error“). Abhilfe schafft das Zurücksetzen der Verschlüsselungseinstellungen mit dem Knopf „Reset Encryption Data“ in den Einstellungen des betroffenen Clients:



Automatisches Herunterfahren

Seit FOG Version 1.3.0 mit dem neu entwickelten FOG Client funktioniert das automatische Herunterfahren der Computer zu einem vorgegebenen Zeitpunkt zuverlässig. Die Einstellung wird bei den einzelnen Computern oder über eine Computergruppe vorgenommen:



Die gewünschte Uhrzeit wird im vom Linux-Aufgabenplaner „cron“ bekannten Format angegeben. „10 17 * * *“ bedeutet, dass der Auftrag täglich um 17:10 Uhr ausgeführt wird.

SetupComplete auf OEM-Versionen von Windows

Um das Skript SetupComplete.cmd auch auf OEM-Versionen von Windows zuverlässig zu starten, muss in die von Quickprep erstellte Datei C:\Windows\Panther\unattend.xml folgender Codeblock zwischen der vorhandenen Angabe „TimeZone“ und „</component>“ eingefügt werden:

```
...
    <TimeZone>W. Europe Standard Time</TimeZone>
<FirstLogonCommands>
<SynchronousCommand wcm:action="add">
<Description>SetupComplete</Description>
<Order>1</Order>
<CommandLine>C:\Windows\Setup\Scripts\SetupComplete.cmd</CommandLine>
<RequiresUserInput>>false</RequiresUserInput>
</SynchronousCommand>
</FirstLogonCommands>
    </component>
...
```



Computer nachträglich pflegen über Snapins

Durch Snapins kann man zentral vom Server aus nachträglich Veränderungen an den bereits geklonten PCs vornehmen, z. B. Einstellungen einpflegen oder Programme installieren.

Voraussetzung: Der Fog-Service muss auf den PCs laufen.

Es gibt zwei Arten von Snapins:

- (Einfaches) Snapin: Ein einzelnes Skript, z. B. BAT, PS, Bash...
- Snapin Packs: Diese bestehen aus mehreren Dateien, die in einer ZIP-Datei komprimiert werden; i. d. R. einem Skript und weiteren benötigten Dateien.
FOG entpackt die ZIP-Datei im Ordner C:\Program Files (x86)\FOG\tmp\ auf dem Client-PC. Um dieses Verzeichnis anzusprechen, kann in Batch-Skripts die Variable %~dp0 genutzt werden. Achtung: Die Pfade enthalten i. d. R. Leerzeichen, daher müssen die Pfade in Anführungszeichen angegeben werden; der Skriptbefehl
`dir "%~dp0*.txt"` ergibt auf dem Client
`dir "C:\Program Files (x86)\FOG\tmp*.txt"`
Weitere Informationen unter <https://wiki.fogproject.org/wiki/index.php?title=Snapin-Packs>

Alle Snapins und Snapin-Packs werden in Windows unter dem SYSTEM-Konto ausgeführt und dürfen deshalb keine Interaktion mit dem Benutzer erfordern. Zu bedenken ist deshalb:

- Da es keine sichtbare Ausgabe gibt, sollten zu Kontrollzwecken Logdateien angelegt werden, indem ans Ende jeder Zeile der Batch-Datei z. B. folgender Zusatz einkopiert wird: `>>c:\Snapin-Logs.txt`
- Pfade, die Variablen wie z. B. %userprofile% benutzen, werden für das Systemkonto interpretiert, nicht für den angemeldeten Benutzer.
- Falls doch Interaktion mit dem Benutzer nötig ist, kann z. B. eine BAT-Datei in den Autostart-Ordner des Startmenüs (i. d. R. C:\ProgramData\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs\Startup) kopiert und ein Neustart angestoßen werden.



Hosts per CSV-Datei importieren (Datenquelle: DHCP-Server)

Um FOG in ein bestehendes Schulnetz zu integrieren, sollten die vorhandenen Rechner als Hosts in FOG importiert werden. Die notwendigen Angaben (MAC-Adresse und Hostname) erhält man bequem über eine Abfrage des DHCP-Servers. Daraus wird eine CSV-Datei mit folgender Struktur gebildet:

```
"00:c0:4f:18:62:63","PC-1"  
"00:c0:4f:18:62:64","PC-2"
```

Die CSV-Datei wird im FOG-Webinterface über Hosts – Import Hosts eingelesen. Die Hosts sollten sinnvoll in Gruppen eingeteilt werden (z. B. nach Räumen, Images); es sind mehrere Gruppenzuordnungen pro Host möglich. Unter „Groups“ wird das zu verwendende Image zugewiesen.

Herstellertools für BIOS/UEFI-Einstellungen nutzen

Wenn FOG in ein bestehendes Schulnetz integriert werden soll, ist davon auszugehen, dass die vorhandenen PCs nicht über das Netzwerk, sondern von der Festplatte starten. Um die BIOS/UEFI-Einstellungen mehrerer PCs bequem zu ändern, können Fernverwaltungstools der Hersteller eingesetzt werden.

Beispielsweise stellt Fujitsu eine Kommandozeilentoolsammlung namens Deskview zur Verfügung. In Verbindung mit PSExec können über Batch-Dateien die BIOS-Einstellungen vieler Rechner gleichzeitig auf Netzwerk-Boot umgestellt werden.

Problematische Hardware: Netzwerkkarten

Die für den UEFI-Bootvorgang verwendete Software iPXE wird laufend weiterentwickelt. Sollte ein Netzwerkboot nicht funktionieren, ist es ratsam, zuerst iPXE zu aktualisieren. Ein Backup der Originaldatei aus /tftproot ist ratsam; für den Zugriff kann WinSCP verwendet werden. Das Aktualisieren von iPXE geht recht einfach über Putty mit folgenden Befehlen:

```
sudo -i  
cd /home/fog/fogproject/utils/FOGiPXE/  
./buildipxe.sh  
cp ../../packages/tftp/ipxe.efi /tftpboot/
```

Hinweis: Der Pfad /home/fog/fogproject/utils/FOGiPXE/buildipxe.sh ist korrekt für das im Skript eingesetzte OS Ubuntu 18 und den Benutzer „fog“ und könnte auf anderen Systemen abweichen. Um das Skript zu finden, hilft der Befehl `find / -name "buildipxe.sh"`

Problematische Hardware: Festplattentreiber

Der Bootfehler „Cannot find disk on system (getHardDisk)“ weist auf fehlende Festplattentreiber hin. Hier hilft meist ein Kernel-Update des Bootsystems über das Webinterface: Settings (Schraubenschlüssel); „Kernel Update“, den Kernel für das verwendete System (i. d. R. „64“ anklicken, „Download“; der Rest wird automatisch erledigt.