

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

wie baut man heute in der Firma und zu Hause leistungsfähige Netzwerke, welche Elemente müssen modernisiert werden, wie hält man sie in Gang?

Fangen wir beim Wichtigsten an, dem Geld: Wenn Sie Ihr Netz noch per DSL ins Internet bringen, und sich die Chance bietet, wechseln Sie zur Glasfaser. Denn während das Internet-Datenvolumen stetig wächst, birgt nur die Glasfaser Kapazitäten für Jahrzehnte. Deshalb wird DSL für Netzbetreiber eines Tages unrentabel und folgt ISDN und UMTS in den Orkus. Dann dürfte die Glasfaserförderung aber ausgelaufen sein.

Wenn eine Fritzbox Ihr Netz ins Internet bringt, bestehen gute Chancen, dass Sie eine Router-Modernisierung gratis mitnehmen können: Das neue FritzOS 7.50 wird der Hersteller AVM zumindest für aktuelle Fritzbox-Modelle anpassen. Unsere VPN-, Smart-Home- und Telefonie-Tests belegen: Es lohnt sich.

Für Admins großer Netze lohnt sich auch die Windows-Verwaltung mit Active Directory. Sind die Clients erstmal am Domänen-Controller angemeldet, verwaltet man sie aus der Ferne und muss sich nur dann rühren, wenn die Hardware eine fürsorgliche Hand braucht.

Moderne Kommunikations-Software braucht hingegen unerwartete Zuwendung: Sie besteht aus vielen Elementen und wenn nur eines davon versagt, droht der Zusammenbruch der Produktion. Lesen Sie, wie das kommt und was dagegen hilft.

Das Hauptmerkmal der Netzwerkbetreuung ist, dass man nie wirklich fertig ist: Ob in der Firma oder daheim, die Infrastruktur soll immer neue Anforderungen erfüllen. Gut, dass Ethernet auf Kupferkabeln Reserven bis 10 Gbit/s bietet. Abseits von den Hauptwegen helfen Ethernet-Ersatzmedien weiter.



Dušan Živadinović

Inhalt

FRITZBOXEN AUFRÜSTEN

Das runderneuerte FritzOS 7.50 kann sich sehen lassen: Fritzbox-Router erhalten damit kostenlos bessere VPN-Funktionen, die Smarthome-Geräte arbeiten endlich zusammen und die Telefonie wird komfortabler. Wir erklären die wesentlichen Neuerungen und zeigen, wie Sie die richtige Fritzbox finden.

- 8 FritzOS 7.50: Update für Fritzboxen
- 14 Die richtige Fritzbox für jeden Zweck
- 18 Fritzbox-VPN: Warum WireGuard cool ist

VERNETZEN MIT FUNK UND KABEL

So viele Herausforderungen die In-Haus-Vernetzung bergen mag: Fast immer bietet die Technik gute Lösungen. Wenn also Ethernet als Optimal-lösung ausscheidet, vernetzen Sie die letzten Winkel mit WLAN oder Ersatzmedien über Koax- oder Telefonleitungen – wir zeigen, wie.

- 26 Gigabit-Internet im Haus verteilen
- 30 Funknetzprobleme selbst lösen
- 36 Alternative Wege fürs Gigabit-Internet
- 44 Routersteuerung mit FlexiWAN

GLASFASERANSCHLUSS RICHTIG AUSWÄHLEN

Wird die Glasfaser zum DSL-Killer? Der Glasfaser-Zug rollt jedenfalls und lockt mit hohen Rabatten für Neuanschlüsse: Wir haben das Wichtigste über Ausbau, Tarife und Technik zusammengefasst.

- 50 Glasfaser-Internet: Ausbau, Tarife, Technik
- 52 Glasfaser-Internet: Ausbau & Tipps
- 58 Glasfasertarife für Privatkunden
- 64 Die Technik des Glasfaser-Internet
- 68 FAQ: Per Glasfaser ans Internet
- 72 Fritzbox 5590 für Glasfaser-Internet

SCHWACHSTELLEN IM NETZ FINDEN

Moderne Applikationen bestehen aus vielen Bausteinen und die Stabilität der Programme hängt von jedem einzelnen ab – damit aber auch die Produktion von Unternehmen. Mit speziellen Werkzeugen identifizieren Sie die Gefährder und wappnen sich so gegen Ausfälle.

- 74 Raus aus der Abhängigkeitshölle
- 76 Ein Framework unter der Lupe
- 82 Abhängigkeiten erkennen
- 88 Sicherheitsvorfälle in Logs aufspüren

ACTIVE DIRECTORY BEHERRSCHEN

Für Admins großer Windows-Netze ist Active Directory fast unverzichtbar. Hat man einmal die Richtlinien zusammengesteckt, tanzen alle PCs nach dem gleichen Rhythmus. Hier finden Sie Grundlagen zur Technik, Strategien zur Fernsteuerung und zur Absicherung gegen Ausfälle.

- 96 Das Active Directory im Windows-Netzwerk
- 104 Windows mit GPOs steuern
- 110 Redundante Domaincontroller

ZUM HEFT

- 3 Editorial
- 6 **Aktion:** heise-Academy-Kurs „Active Directory mit Windows Server 2019“
- 95 Impressum



Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23

Active Directory mit Windows Server 2019

Lerne, wie man ein Active Directory mit Windows Server 2019 aufbaut und es an das Azure Active Directory anbindet. IT-Experte Tom Wechsler zeigt Schritt für Schritt alle Grundlagen in einem Online-Videokurs, der für die Käufer dieser Ausgabe kostenlos ist.

Im Active Directory können Objekte wie Computer, Benutzer und Gruppen zentral verwaltet sowie Zugriffe und Freigaben auf andere Ressourcen wie Fileserver im Unternehmen gesteuert werden.

In diesem Online-Videokurs führt IT-Trainer Tom Wechsler in dieses Thema ein und zeigt dir, wie du die Active Directory-Domänendienste unter Windows Server 2019 planen, implementieren und verwalten kannst. Dabei lernst du nicht nur, mit Benutzerkonten, Computerkonten, Gruppen und Organisationseinheiten zu arbeiten, sondern auch, wie du eine gesunde Active-Directory-Infrastruktur aufrechterhältst.

Im ersten Schritt wirst du Benutzer- und Computerkonten erstellen, diese in Gruppen und Organisationseinheiten organisieren und das Active Directory durch Passwort und differenzierte Kennwortrichtlinien sichern. Anschließend geht es darum, das Windows Active Directory an das Azure Active Directory anzubinden. Du lernst, welche Schritte dazu notwendig sind und welche Vorbereitungen getroffen werden müssen, damit diese Hybrid-Umgebung reibungslos funktioniert.

Dieser Kurs richtet sich an Personen, die den Aufbau und die Verwaltung einer Microsoft Domäne lernen oder ihr Wissen im Bereich Microsoft Active Directory vertiefen wollen. Wer darüber hinaus einen ersten Einblick in die PowerShell erhalten will, ist hier genau richtig.

Um diesem Kurs gut folgen zu können, solltest du die Möglichkeit haben, eine virtuelle Testumgebung einzurichten. Darüber hinaus ist es hilfreich, wenn du grundlegendes Wissen zu Microsoft Be-

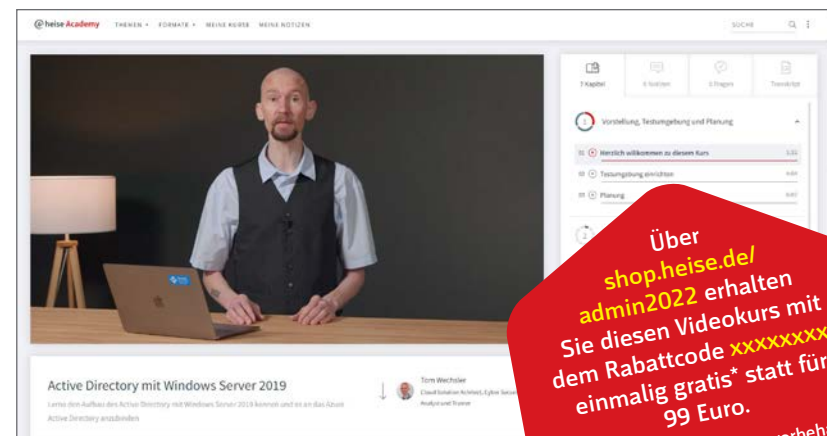
triebssystemen (Server und Client) und allgemeine Netzwerk-Kenntnisse mitbringst.

Tom Wechsler ist seit mehr als 20 Jahren professionell in der Informatikbranche tätig. Seit 2007 arbeitet er als selbstständiger Cloud Solution Architect, Cyber Security Analyst und Trainer. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Netzwerktechnik (Cisco), Microsoft Azure, Microsoft 365, Windows Server und Active Directory.

Lernen bei der heise Academy

In den Videokursen von heise Academy lernst du IT-Themen anschaulich und verständlich. In den Videos schaust du den Experten bei der praktischen Arbeit zu und lässt dir dabei alles genau erklären. Das Wissen ist in viele kleine Lernschritte und Aufgaben unterteilt – du kannst den Kurs Lektion für Lektion durcharbeiten oder gezielt zu Themen springen, die dich interessieren.

Die persönliche Lernumgebung der heise Academy unterstützt dich mit vielen Funktionen beim Lernen, die alle in einer Ansicht schnell und einfach zugänglich sind: Du siehst deinen Lernfortschritt, kannst Lesezeichen setzen, direkt im Video Notizen speichern oder mit der Volltextsuche in den Videos konkrete Informationen wiederfinden.



In sieben Kapiteln mit insgesamt 52 Video-Lektionen erlernen Sie an praktischen Beispielen den Umgang mit dem Active Directory.

AKTION
4:33 STUNDEN VIDEOKURS
MIT 100% LESERRABATT

Über shop.heise.de/admin2022 erhalten Sie diesen Videokurs mit dem Rabattcode xxxxxxxx einmalig gratis* statt für 99 Euro.

*Preis- und andere Irrtümer vorbehalten. Das Angebot ist gültig bis zum 31.07.2023 (Stand: November 2022).

Alle Video-Lektionen im Überblick:

1. Vorstellung, Testumgebung und Planung

- Herzlich willkommen zu diesem Kurs
- Testumgebung einrichten
- Planung

2. Aufbau einer Infrastruktur

- Intro
- DC01 und DC02
- Netzwerkeinstellungen anpassen
- DC01 zu einem Domain Controller heraufstufen
- Nachkonfiguration beim DC01
- DC02 zu einem Domain Controller heraufstufen
- Nachkonfiguration beim DC02
- DNS-Einstellungen beim DHCP Server prüfen
- FS01 und die beiden Clients
- Server Core App Compatibility Feature on Demand (FOD)
- Quiz: Aufbau der Infrastruktur

3. Active Directory

4. Aufbau des Active Directory

- Intro
- Planen der Organisationseinheiten
- Erstellen eines neuen Benutzers
- Das persönliche Laufwerk einrichten
- Das persönliche Laufwerk testen
- Gruppen erstellen
- Mit der PowerShell Benutzer erstellen
- Quiz: Aufbau des Active Directory

5. Verwaltungsaufgaben im Active Directory

- Intro
- Zentrale Ablage der Firmendaten mit zugriffsbasierter Aufzählung
- Kerberos-Delegierung
- Zuweisen der Objektverwaltung
- Ordnerkontingente einrichten
- Fine Grained Password Policy: differenzierte Passwortrichtlinien



6. Gruppenrichtlinien

- Intro
- Einführung in das Thema Gruppenrichtlinien

7. Windows Active Directory und Azure Active Directory

- Intro
- Blick ins Azure Active Directory

Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23

FritzOS 7.50: Update für Fritzboxen

Alle paar Jahre bekommen AVMs Router gratis ein großes Firmware-Update, das die vielseitigen Geräte noch nützlicher macht. Über FritzOS 7.50 dürfen sich Fritzbox-Nutzer freuen: Es bringt mehr Wumms ins VPN, macht das Telefonieren komfortabler und das Smart Home schlauer. Hier schildern wir, was das frische FritzOS kann. In den folgenden Beiträgen gibt es Tipps für einen neuen Router und eine ausführliche Anleitung zu WireGuard auf Fritzboxen.

Von **Ernst Ahlers** und **Dušan Živadinović**

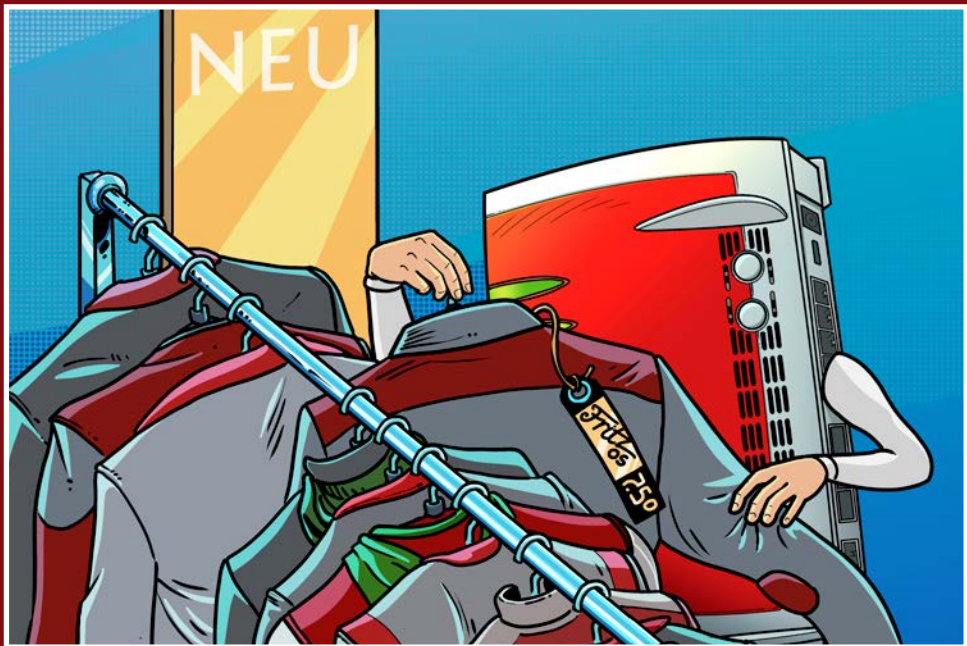


Bild: Michael Vogt

Die Neuerungen von FritzOS 7.50	8
Die richtige Fritzbox für jeden Zweck	14
Fritzbox-VPN: Warum WireGuard cool ist	18

Auf den ersten Blick unterscheidet sich FritzOS 7.50 wenig vom Vorgänger. AVM hat das Browsermenü dezent modernisiert. Es ist nun auf großen Bildschirmen besser lesbar. Falsche Klicks, durch die man Änderungen ungewollt verwirft, sollen dank geschickter angeordneter „Übernehmen“- beziehungsweise „Verwerfen“-Knöpfen nicht mehr vorkommen.

Die nützlichen Fortschritte stecken unter der Haube: Laut der Liesmich-Datei zur Beta-Firmware hatte AVM bis Ende September weit über hundert Funktionen verbessert und Fehler behoben. Dazu kommen 17 neue Funktionen und 27 Änderungen. Die wichtigsten haben wir uns vorab in der Beta-Version 7.39 angesehen.

Wie früher dürften die zurzeit vertriebenen Fritzboxen und WLAN-Repeater das neue Betriebssystem erhalten, vielleicht sogar auch noch einzelne ältere Modelle wie die verbreitete 7490. Ist Ihr Router nicht darunter, liefern wir ab Seite 14 Tipps, wie Sie eine passende neue Fritzbox für Ihren Anschluss finden.

Mit einem virtuellen privaten Netz (VPN) kann man über eine verschlüsselte Verbindung beispielsweise aus der Ferne den Schwiegereltern Hilfestellung in ihrem Heimnetz geben. In Unternehmen verschaffen VPNs Heimarbeitern Zugriff auf Ressourcen im Firmennetz.

Hier steckt die größte Neuerung von FritzOS 7.50: WireGuard wird der moderne Kompagnon des alten

IPsec-basierten Fritz-VPN. Ab Seite 18 beschreiben wir ausführlich, wie man WireGuard auf Fritzboxen einrichtet und verwendet. Als Beispiel dient ein VPN zwischen der Fritzbox als Zentrale und zwei Linux-Peers, einem Raspi mit Raspbian und einer Debian-VM auf einem NAS.

Deshalb folgt an dieser Stelle nur das Wichtigste zu WireGuard. Der VPN-Neuling hat sich in den letzten Jahren rasant ausgebreitet und er ist nach einigen Querelen in den Linux-Kernel eingezogen. So setzten die Admins des c't-Mutterschiffs Heise Medien schon vor dem pandemiebedingten Home-office-Aufschwung darauf.

Bei WLAN- Routern war die Deutsche Telekom der hiesige WireGuard-Pionier: Schon im Frühjahr 2020 erschien in Speedport-Geräten die erste Umsetzung für einen einzigen Zugang. Inzwischen lassen sich fünf definieren, aber nach wie vor können Speedports WireGuard erstens nur alternativ zu IPsec nutzen und zweitens VPN-Tunnel nur über IPv4 als Trägerprotokoll aufbauen [1]. IPv6 soll Anfang 2023 dazu kommen.

Vielleicht hat das Telekom-Vorpreschen AVM dazu bewegt, WireGuard ebenfalls einzubauen. Das haben die Berliner dann gleich richtig angegangen, mit vielen möglichen Zugängen, parallelem Betrieb beider VPN-Typen und beiden IP-Varianten als Träger. Schon die erste FritzOS-7.39-Laborversion auf der Fritzbox 7590 Anfang 2022 überraschte uns [2]: Wir



Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23

Gigabit-Internet im Haus verteilen

Internet mit einem Gigabit pro Sekunde ist für manche keine Utopie mehr, sondern schon Alltag. Eine weitere Beschleunigung wird so sicher kommen wie die nächste Steuerforderung. Spätestens wenn das Gigabit-Internet bei Ihnen anklopft, wird es Zeit zu prüfen, ob das hausinterne Netz der Datenflut gewachsen ist.

Von **Ernst Ahlers**



Bild: Andreas Marini

Schnelles Internet im Haus verteilen	26
Funknetzprobleme selbst lösen	30
Alternative Wege fürs Gigabit-Internet	36
Routersteuerung mit FlexiWAN praktisch erproben	44

Das pandemiebedingte Homeoffice wirkt als Katalysator für den Wandel der Internetzugänge: Statt nur passive Konsumenten digitaler Medien zu sein, wofür ein mit 100 Mbit/s schon zügiger Anschluss locker genügt, werden die Heimarbeiter tagsüber zu Produzenten. Große Dateien sollen nicht nur möglichst schnell heruntergeladen werden (Downstream), sondern nach dem Bearbeiten ebenso flott wieder in die Firma oder die Cloud zurückwandern (Upstream).

Zwar wird die Mehrheit der Beschäftigten ins Büro zurückgekehrt sein, wenn sich die SARS-CoV-2-Pandemie endlich zu einer gesellschaftlich und wirtschaftlich leichter verdaubaren Endemie gewandelt hat. Aber auch dann wird das Homeoffice für eine große Zahl der bevorzugte Tätigkeitsort bleiben, wenn nicht alltäglich, so doch bestimmt mehrere Tage pro Woche.

Deshalb ist nicht nur der Upstream der verschiedenen Internetanschlusstypen wichtiger geworden, sondern die nutzbare Geschwindigkeit überhaupt – die natürlich auch beim Weiterleiten vom Anschluss im Wohnzimmer zum Schreibtisch im Arbeitszimmer am anderen Ende des Hauses erhalten bleiben soll.

Nebenbei freut sich der Nachwuchs, wenn der Download des dutzende Gigabyte schweren neuen Lieblingsspiels nicht mehr drei Stunden, sondern nur noch eine Viertelstunde braucht. Gegen solche Schwergewichte verblasst freilich der Bandbreitenbedarf aller anderen Anwendungen (siehe Tabelle „Typische App-Datenraten“).

Zwar wären viele abseits der Bevölkerungszentren Lebende schon froh, Internet per Telefonleitung (VDSL) mit den oben genannten 100 Mbit/s und 40 Mbit/s im Downstream zu bekommen. Doch mit Super-Vectoring und 250/50 Mbit/s ist diese Technik auch schon am Anschlag. Mehr ist nicht zu erwarten.

Für die propagierte Gigabit-Gesellschaft müssen folglich andere Zubringertechniken einspringen: Internet per TV-Kabel, per Glasfaser (siehe S. 50) sowie 5G- und später 6G-Mobilfunk.

In der Schweiz gibt es mit Init7 sogar schon einen Provider, der Punkt-zu-Punkt-Glasfaseranschlüsse mit 25 Gbit/s symmetrisch anbietet. Sie kosten dieselben 65 Schweizer Franken monatlich wie langsamere Init7-Zugänge mit 10 oder 1 Gbit/s.

Internet per TV-Kabel kann mit dem schon weitgehend ausgebauten DOCSIS 3.1 maximal 10 Gbit/s im Downstream und 1 Gbit/s in Gegenrichtung transportieren. DOCSIS 4.0 wird den Upstream weiter auf bis zu 6 Gbit/s beschleunigen.

Zwar teilen sich mehrere Haushalte die TV-Kabel- und GPON/XGS-PON-Bandbreite (Shared Medium), typische „Split-Verhältnisse“ für Letztere können bei 1:32 liegen. Aber wenn nicht alle gleichzeitig Daten übertragen, wird man bei Down- und Uploads zumindest vorübergehend tatsächlich die Spitzendatenraten bekommen. Dafür muss jedoch die Infrastruktur mitspielen, also die Netze der Provider ebenso wie die Quell- und Zielservers.

Bis sich Multigigabit-Zugänge über terrestrische Netze verbreitet haben, wird es gewiss noch geraume Zeit dauern. Gibt es am eigenen Lebensmittelpunkt noch keines, kann man sich das schnelle Internet eventuell per 5G- oder später 6G-Mobilfunk drahtlos ins Haus holen.

Auch diese Techniken können mehrere Gigabit pro Sekunde liefern – wenn man momentan der einzige Nutzer der Funkzelle und diese flott genug angebunden ist. Die in den USA schon erhältliche, Fixed Wireless Access genannte 5G-Variante für Festnetzanschlüsse ist hierzulande nicht abzusehen.

Schnelles Netz schnell verteilen

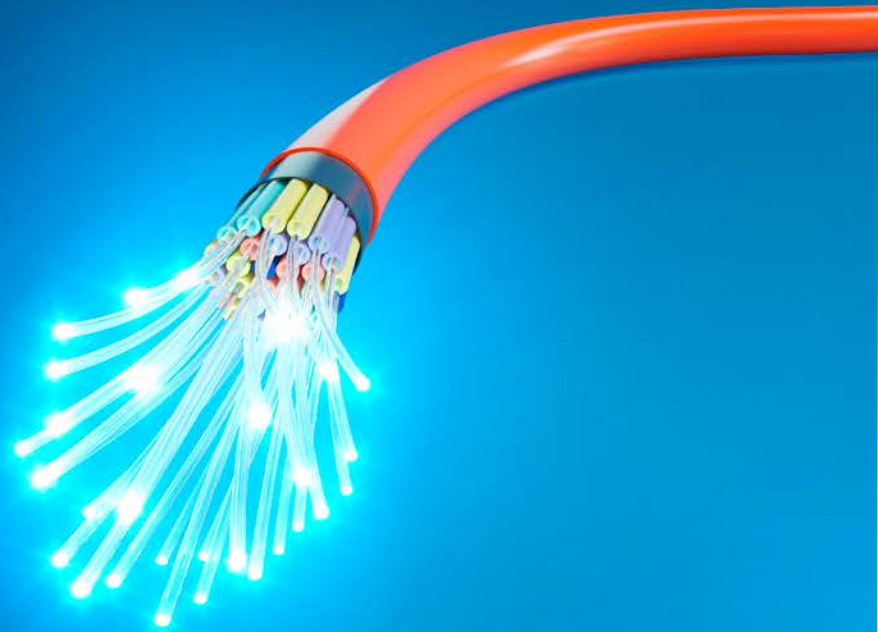
Wer jetzt schon Gigabit-Internet bekommen kann, will es verlustfrei in der ganzen Wohnung nutzen. Dafür drängt sich WLAN alias Wi-Fi als beliebteste, weil bequemste Technik fürs Vernetzen über die letzten Meter auf: Man muss kein Kabel ziehen – was

Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23

Glasfaser-Internet: Ausbau, Tarife, Technik

Kupfer ist am Anschlag, deshalb kommen nun Glasfasern ins Haus – mit Geschwindigkeitsreserven für viele Jahrzehnte. Der Wechsel lohnt sich schon heute, denn günstiger als aktuell kommt man in Zukunft nicht an einen Glasfaseranschluss.

Von **Ernst Ahlers**



Glasfaser-Internet steht vor der Tür	50
Glasfaser-Internet: Ausbau & Tipps	52
Glasfasertarife für Privatkunden	58
Die Technik des Glasfaser-Internet	64
FAQ: Per Glasfaser ans Internet	68
Fritzbox 5590 für Glasfaser-Internet getestet	72

Bild: Moritz Reitz

Hätte jemand vor 10, 15 Jahren DSL mit 100 Mbit/s als langsam bezeichnet, hätte er Ge-lächter geerntet. Doch in der Pandemie mit Home-Schooling und Heimarbeit ruckelte es bei vielen Nutzern doch gelegentlich, wenn sie große Dateien auf einen Server schieben wollten. Mit den Umständen ändern sich eben auch die Ansprüche.

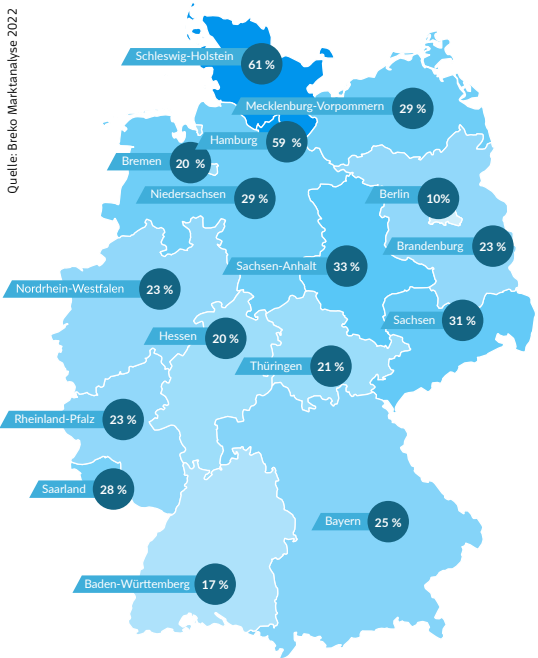
Wer jetzt von langsamem DSL auf einen Glas-faseranschluss umsteigt, der freut sich, dass die ganze Familie oder WG flotteres Internet bekommt und große Uploads zügiger laufen. Bei Videostreams in hoher Auflösung sind minutenlanges Puffern vorm Filmstart und Stocken mittendrin vergessen. Etwas weiter gedacht wird Glasfaser-Internet in zehn Jahren womöglich unverzichtbar sein, weil wir dann den halben Tag mit Virtual-Reality-Helm im Meta-verse arbeiten und spielen.

Mitte 2022 konnte immerhin schon ein Viertel der bundesdeutschen Haushalte angeschlossen werden (Homes Passed, siehe Grafik). Wo die Inter-netanbieter nicht mal mittelfristig Interesse zeigen, können Kommunen und Bürgerinitiativen dank großzügiger Fördertöpfe selbst anpacken. So kommt die flinke Faser hoffentlich bald in jedes Haus (siehe Seite 52).

Falls Ihr Provider per Werbebrief oder E-Mail Glas-faser-Internet anbietet, prüfen Sie die Offerte. Es muss ja nicht gleich die Maximalgeschwindigkeit zum teuersten Tarif sein (Seite 58). Auch mit dem Basisangebot kommen Sie an den bei Ausbaukam-pagnen vergünstigten oder sogar kostenfreien Fa-seranschluss.

Anders als die Kupferader des DSL-Anschlusses hat die Faser genügend Reserven für steigenden Bedarf in den nächsten Jahrzehnten. Längst liegende Glasfasern können heute schon 10 Gbit/s liefern, während im Heimnetz noch 1 Gbit/s als Standard gilt. Zwar bauen sich komplexe Webseiten mit Elementen von vielen Servern damit auch nur wenig flotter auf und Insta-Chats werden nicht bunter. Aber wer jetzt nicht auf den Faser-Zug aufspringt, kommt vielleicht

Quelle: Breko Marktanalyse 2022



Der Norden leuchtet: Mitte 2022 konnten rund 60 Prozent der Hamburger und Schleswig-Holsteiner Haushalte einen Glasfaseranschluss bekommen. Bundesweit war es im Schnitt jeder vierte (26 Prozent). Bis 2025 soll die Branche nach der Vorgabe der Bundesregierung die Hälfte erreichen.

steckte Hürden auf. Im Nebenhaus der Wohnung des Autors hat der Vermieter laut Anbieterwebseite dem Anschluss seines Gebäudes widersprochen. Beim Prüfen der Verfügbarkeit für das Haus erschien nämlich nur ein DSL-Angebot, obwohl links und rechts Glasfaser bestellbar war. Die Sperre wurde erst mit einem kleinen Trick ersichtlich: Wir fragten auf <https://glasfasertelekom.de/> unsere Adresse ab.

Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23

Raus aus der Abhängigkeitshölle

In modernen Applikationen fußt Software Schicht um Schicht auf anderer Software. Muss man sich das wie ein fest gefügtes Mauerwerk oder mehr wie einen wackeligen Stapel vorstellen, der jeden Moment die ganze Firma begraben kann? Wer das nicht weiß, lebt gefährlich! Gegen das Unwissen helfen Werkzeuge, um die eigenen Abhängigkeiten aufzudecken und ihre Zuverlässigkeit zu beurteilen.

Von **Sylvester Tremmel**



Bild: Albert Huism

Wie abhängig sind wir?	74
Ein Framework unter der Lupe	76
Abhängigkeiten erkennen	82
Sicherheitsvorfälle in Logs aufspüren	88

Sieben Terrassen hat der Läuterungsberg in Dantes Göttlicher Komödie. Auf Terrasse Nummer vier des Fegefeuers büßen die Faulen in immerwährender Hetze. Irgendwo dort werden sich vielleicht auch die Programmierer einfinden müssen, die gedankenlos Abhängigkeiten anhäufen, um zwei oder drei Zeilen Code zu sparen – wenn sie Glück haben.

Wenn sie Pech haben, holen ihre Sünden sie noch in diesem Leben ein. So dürften sich im Dezember 2021 viele IT-Mitarbeiter gefühlt haben, als sie von Abteilung zu Abteilung hetzten. Es galt zu verhindern, dass ihr Betrieb einer Sicherheitslücke in Log4j zum Opfer fällt – vor allem aber mussten sie erst mal herausfinden, an wie vielen Stellen man die Java-Bibliothek Log4j überhaupt nutzte. „Schnell, schnell, daß nicht die Zeit verlorengelange“, hätten sie zusammen mit Dantes Büßern schreien mögen.

Daraus darf man aber nicht den Schluss ziehen, Open Source zu verteuflern oder ganz auf Bibliotheken zu verzichten. Die Zeiten, in denen man jedes Projekt als frei stehenden Haufen Assembler- oder C-Code implementieren konnte, sind vorbei: Anwendungen sollen im Browser laufen oder auf virtuellen Maschinen, die Bytecode interpretieren, und sie sollen möglichst architektur- und betriebssystemübergreifend funktionieren.

Zum anderen wird aus der krampfhaften Vermeidung von Abhängigkeiten allzu leicht das „Not invented here Syndrom“. Dabei erfindet jeder Entwickler jedes Rad neu – noch dazu oft mit mehr Ecken, als ein Rad haben sollte. Das ist nicht nur ineffizient, sondern auch ineffektiv: Das globale Software-Ökosystem blüht und gedeiht genau deshalb so prächtig, weil man auf Vorhandenes aufbaut, kooperiert und wechselseitig die Arbeit anderer nutzt. Ganz besonders gilt das für Open-Source-Projekte.

Es ist also gut und richtig, dass Log4j in Unmengen von Java-Projekten steckt: Fast jede Software sollte Log-Dateien schreiben und wer auf eine vorhandene Bibliothek setzt, der profitiert, wenn andere

wareverzeichnis – und ein Schauplatz solcher pathologischen Abhängigkeiten. Immer wieder fallen auch große Projekte auf die Nase, weil sie sich indirekt und blind auf irgendein kleines Trivialpaket verlassen.

Im März 2016 traf es zum Beispiel den JavaScript-Transpiler Babel, der modernen JavaScript-Code in älteren Code für ältere Browser übersetzt. Babel nutzte das Paket left-pad, dessen frustrierter Entwickler es im Zuge eines Namensstreits depubliizierte. Das brachte Babel ins Straucheln, ebenso wie viele andere Projekte, die left-pad nutzten, zahllose weitere Projekte, die Babel nutzten, und so weiter.

left-pad ist keine hilfreiche Bibliothek, die komplizierte Arbeit abnimmt, sondern besteht aus einer Handvoll Zeilen Code. Damit kann man Zeichenketten auf der linken Seite bis zu einer bestimmten Länge auffüllen. Diese Trivialität war eine Abhängigkeit, auf die sich alle möglichen Projekte blind verließen.

Auf Seite 76 lesen Sie, worauf man stößt, wenn man die Abhängigkeiten des Frontend-Frameworks Vue.js befragt: ein wichtiges Projekt, das zahlreiche Größen der IT-Branche benutzen. Hinter Vue.js selbst steht aber keine solche Größe und mit dem Projekt alleine ist es auch nicht getan. Denn Vue benötigt zum Beispiel das erwähnte Kompatibilitätstool Babel. Und was ist mit den Projekten, auf die wiederum Babel aufbaut? Hinter jeder neuen Abhängigkeit kann sich eine Perle der Open-Source-Kultur, der Morast von verwahrlostem Code oder der Wahnwitz sinnloser Minimalpakete verbergen.

So interessant diese Überraschungen für NPM-Forschungsreisende sind: In eigenem Code will man sie nicht haben. Auf Seite 82 zeigen wir Ihnen deshalb, wie SBOMs helfen, den Überblick zu bewahren. In so einer „Software Bill of Materials“ finden sich alle Abhängigkeiten fein säuberlich aufgelistet. Und ab Seite 88 stellen wir SIEM-Werkzeuge vor („Security Information and Event Management“), die Sie schnell warnen, wenn akute Probleme auftreten.

Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23

Das Active Directory im Windows-Netzwerk

Wer mehr als nur ein paar Computer pflegen muss, wünscht sich eine zentrale Verwaltung, anstatt von Rechner zu Rechner zu eilen. In Windows-Netzwerken setzen Administratoren seit zwei Jahrzehnten auf das Active Directory. Microsofts Computer- und Benutzerverwaltung lohnt sich nicht nur für große Unternehmen.

Von **Jan Mahn**



Das Active Directory	96
Windows mit GPOs steuern	104
Redundante Domaincontroller	110

Ein Arbeitsplatzrechner in einem Büro hilft seinem Nutzer nicht nur bei der täglichen Arbeit, er verursacht nebenbei auch neue Arbeit – und zwar beim Administrator, der sich um die Verwaltung des PCs kümmern muss: Updates ausführen, Einstellungen anpassen, Programme installieren und aktuell halten. Sobald man vor der Aufgabe steht, in einer größeren Umgebung – etwa in Unternehmen, Behörden, Schulen oder Universitäten – zahlreiche Arbeitsplätze zu verwalten, wünscht man sich einen Weg, über den man Einstellungen auf vielen Geräten gleichzeitig platzieren kann. Eine zentrale Verwaltung muss her.

Für Windows-Admins gibt es das Active Directory (AD), das tief in die Desktop- und Serverausgaben von Windows integriert ist. Dieser Artikel liefert einen Einstieg in diese Grundlagentechnik, die maßgeblich zum Erfolg von Windows in großen Netzwerken beigetragen hat.

Eine der Kernfunktionen des Active Directory sind Gruppenrichtlinien. Solche erstellen Admins an zen-

traler Stelle und legen damit Einstellungen fest, die sie sonst zum Beispiel in der Systemsteuerung finden. Die Gruppenrichtlinien wenden sie dann mit wenigen Klicks auf Gruppen von Computern an. Wenn zum Beispiel alle Mitarbeiter das Firmen-Intranet als Startseite im Browser bekommen sollen, ist das schnell eingerichtet. Spätestens nach einem Neustart der Clients sind die Einstellungen angekommen. Mit einer solchen Infrastruktur ist es dem Admin egal, ob er 10 oder 10.000 Computer konfigurieren muss. Vor Ort besuchen muss man einen im Active Directory verwalteten PC bestenfalls nur noch, wenn Kabel lose oder Batterien in der Funktastatur leer sind.

Universalverzeichnis

Kern des AD ist eine Datenbank, die Objekte in einer hierarchischen Struktur verwaltet (anders als etwa eine SQL-Datenbank). Objekte können alles Mögliche sein – zum Beispiel Computer, Benutzer und

Das Active Directory: Microsofts Zugpferd

Seit Windows 8, spätestens aber seit Windows 10, steht Windows für seine Datenschutz-Fehlritte in der Kritik: Telemetrie kann man nur noch in der Enterprise-Edition abklemmen, Cortana wurde angeboten wie Sauerbier, die Suche in der Startleiste und der Store sprechen fleißig mit Microsoft-Servern und ein frisch installiertes Windows Pro ist schon voll mit Spiele-Apps, die im Unternehmensnetz nichts verloren haben. Alles Gründe, die Admins dazu bringen könnten, sich nach Alternativen etwa in der Linux-Welt umzusehen.

Doch von einer massenhaften Abwanderung ist nichts zu sehen. Dass Windows in Organisationen noch immer so populär ist, liegt nicht an Bequemlichkeit oder Microsoft-Hörig-

weiteren Diensten (Fileserver, Druckserver, Deployment per WDS, Updates per WSUS, Zertifikatsdienste) und das Zusammenspiel aller Komponenten in einem Windows-Netzwerk mit Active Directory sind aber einfach, funktional und über Jahrzehnte erprobt. Und: Viele dieser Dienste, etwa WSUS, gibt es eben nur als Dienst auf einem Windows-Server.

Dass das Active Directory noch immer die Basis des Erfolgs von Windows ist, hält Microsoft nicht davon ab, sein eigenes Produkt mit Missachtung zu strafen. Seit Windows Server 2012 gab es am Active Directory und seinen Verwaltungswerkzeugen keine nennenswerten Neuerungen. Bei den großen Keynotes von Microsoft-Chef Satya Nadella wird dieser Geschäftszweig einfach totgeschwiegen.

Lesen Sie mehr in c't Admin 2022/23