Desinfec't

Das Rettungssystem bei Virenbefall

NEUE VERSION 2022/23

Windows-PCs untersuchen und säubern

Aktuelle Fassung mit besserer Hardwareunterstützung

Viren jagen, Daten retten, Fernhilfe leisten

Auf DVD & als Download für USB-Sticks

€ 14,90
CH CHF 27.90
AT € 16,40
LUX € 17,10

4 197665 614904 03

Keine Angst vor Python!

Heft + PDF mit 29 % Rabatt

GRATIS Online-Kurs „Das Python-Bootcamp“

Mit diesem c't-Sonderheft überspringen Sie mühelos Einstiegshürden und erlernen in kurzer Zeit die Grundlagen des Programmierens mit Python. Außerdem zeigt Ihnen dieses Heft die erstaunliche Vielseitigkeit von Python anhand vieler praktischer Projekte:

- Python-Programme auf den Raspi Pico portieren
- Programmieren mit KI-Unterstützung
- Web-Programmierung mit Django
- inkl. GRATIS Python-Onlinekurs im Wert von 119,- €

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €

shop.heise.de/ct-python22

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

haben Sie schon mal aus Versehen auf einen Link geklickt, der Sie auf eine dubiose Webseite schickte oder Sie mit Werbe-Pop-ups zuballerte? Nutzen Sie für ein paar Webseiten trotz aller guten Ratschläge dasselbe Passwort, weil es einfach schnell gehen musste? Liegt das letzte Sicherheitsupdate auf Ihrem PC schon Wochen zurück?

Falls Sie auf eine oder mehrere Fragen mit „ja“ geantwortet haben: Keine Sorge, damit sind Sie sicher nicht alleine. IT-Sicherheit ist komplex und kann mitunter unbequem und nervig sein. Dennoch sollten Sie sie nicht auf die leichte Schulter nehmen und sich ausreichend absichern. Spätestens, wenn ein Trojaner Passwörter kopiert und Kriminelle auf Ihre Kosten Onlinekäufe tätigen, ist der Ärger groß.

Falls das Kind bereits in den Brunnen gefallen und Ihr Windows verseucht ist oder gar nicht mehr startet, schlägt die Stunde von Desinfec’t 2022/23. Das langjährig erprobte Sicherheits-Tool der c’t-Redaktion bringt mehrere Virenscanner und Tools zur Rettung von Daten mit. Es startet direkt von einer DVD oder einem USB-Stick. So untersuchen Sie eine inaktive Windows-Installation aus einer sicheren Entfernung. Wir haben Desinfec’t so entwickelt, dass auch Computer-Einsteiger damit gut zurechtkommen sollten – eine ausführliche Anleitung finden Sie in diesem Heft.

Halten Sie die Augen stets offen und viel Spaß beim Lesen.

Dennis Schirrmacher

Inhalt

Zum Heft

Auch als Download!

Die DVD zum Heft

Mit dem c’t-Sicherheits-Tool Desinfec’t 2022/23 untersuchen Sie Windows aus sicherer Entfernung auf Trojaner. Das Live-System startet von DVD oder USB-Stick und schaut mit mehreren Viren-Scannern von unter anderem Eset und WithSecure auf das inaktive Windows. Damit Desinfec’t auch aktuelle Schädlinge erkennt, sind ein Jahr lang kostenlose Signatur-Updates inklusive. Schlägt einer der Scanner an, können Sie die Gefahr eingrenzen und gegebenenfalls beseitigen. Dank diverser Tools bringen Sie mit Desinfec’t zudem beispielsweise wichtige Daten in Sicherheit. Wer einen Computer ohne DVD-Laufwerk besitzt, kann das Notfall-System dennoch nutzen. Dafür laden Sie zuerst das ISO-Image von Desinfec’t 2022/23 herunter. Anschließend erstellen Sie einen USB-Stick und starten es von dort. Weitere Informationen dazu finden Sie im Artikel ab Seite 10.

Die Fähigkeiten von Desinfec't 2022/23

Das Sicherheitstool der c’t-Redaktion ist in einer neuen Fassung erschienen. Damit jagen Sie Windows-Trojaner und erlegen sie – auch Einsteiger schaffen das. Desinfec’t kann aber noch viel mehr.

Von **Dennis Schirrmacher**

Sie haben einmal nicht aufgepasst, vorschnell einen verdächtigen Mailanhang geöffnet und der Virenscanner in Windows hat bereits Alarm geschlagen? Das System verhält sich seltsam oder verweigert gar den Start? Sie wollen einfach auf Nummer sicher gehen? Dann schlägt die Stunde von Desinfec't.

Das kann Desinfec’t

Das Sicherheitstool bringt mehrere Virenscanner und weitere Komponenten mit, um verdächtigen Aktivitäten in Windows auf die Spur zu kommen. Das Besondere von Desinfec’t ist, dass es sein eigenes Betriebssystem auf Linux-Basis mitbringt und direkt von einem USB-Stick oder einer DVD bootet.

Deshalb müssen Sie ein möglicherweise verseuchtes Windows zur Analyse nicht starten, was dem Trojaner die Gelegenheit geben würde, noch mehr Schaden anzurichten. Stattdessen schauen Sie mit Desinfec’t aus einer sicheren Entfernung auf die inaktive Windows-Installation. Von dort können Sie sich in Ruhe einen Überblick verschaffen. Damit Windows-Nutzer sich in Desinfec’t sofort zurechtfinden, orientiert sich seine Desktop-Umgebung am Aussehen des Microsoft-Betriebssystems. Außerdem haben wir Unnötiges aus dem Linux-System geworfen, damit nichts vom Einsatz als Sicherheitstool ablenkt. So starten Sie bereits nach kurzer Zeit den ersten Virenscan.

Wenn Windows gar nicht mehr startet, fungiert Desinfec’t sogar als Notfallsystem und gewährt

Das ist neu in Desinfec’t 2022/23

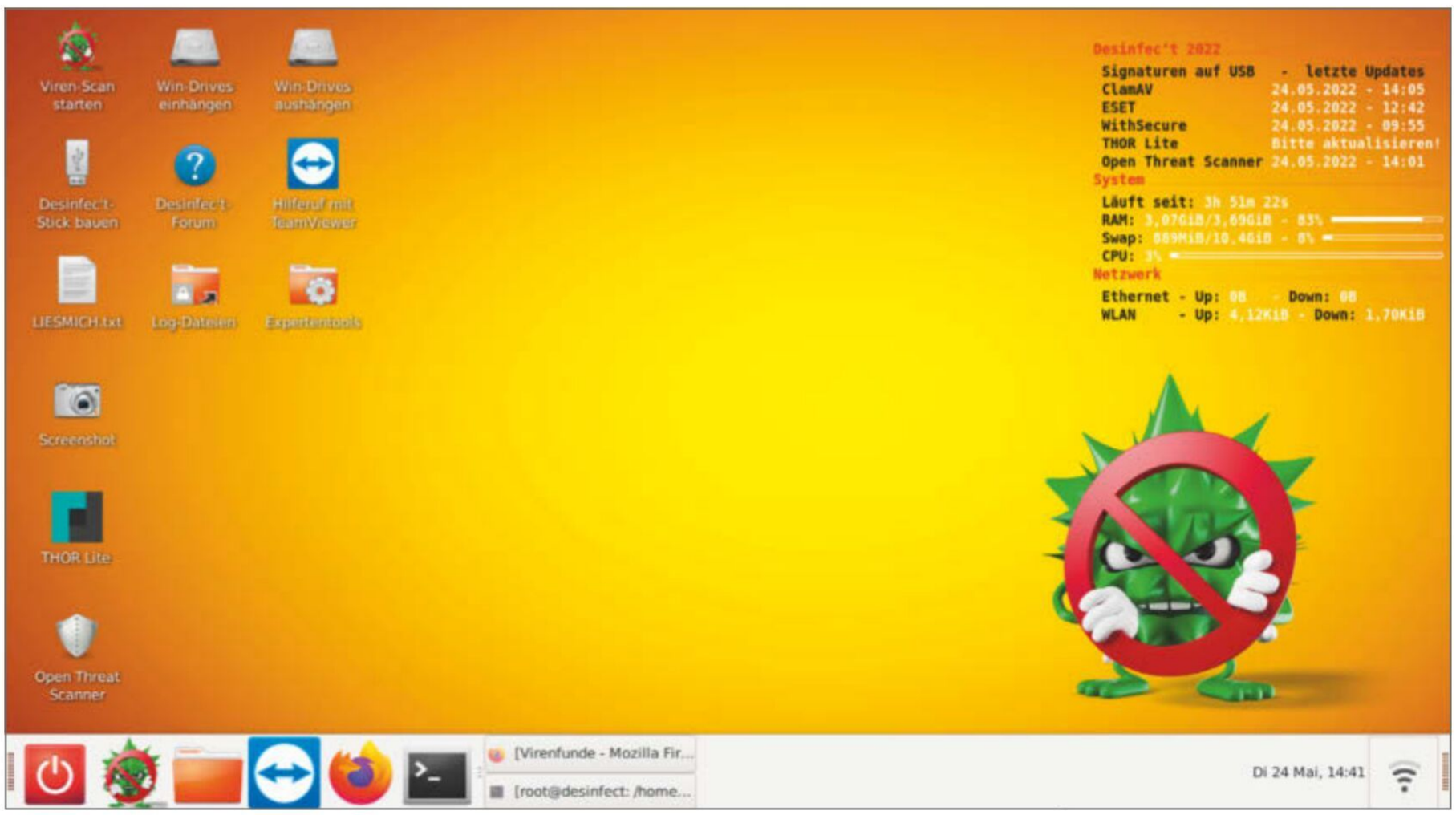
- Gratis Signatur-Updates bis Oktober 2023
- Upgrade auf Ubuntu 22.04 LTS möglich
- Optimierung der Update- und Scan-Skripte
- Kernel 5.15 (Standard) und 5.19 (optional für aktuelle Hardware)

Ihnen Zugriff auf die eigenen Dateien. So bringen Sie etwa Fotos direkt auf dem Desinfec’t-Stick oder auf einer USB-Festplatte in Sicherheit.

Start vorbereiten

Damit Desinfec’t optimal läuft, sollten Sie es von einem USB-Stick starten. Nachdem Sie die ISO-Datei heruntergeladen haben, können Sie diese direkt unter Windows auf einem mindestens 16 GByte großen Stick installieren – das ist in wenigen Minuten erledigt. Im Anschluss müssen Sie dem Computer lediglich sagen, dass er statt von der Festplatte vom USB-Stick starten soll. Wie das alles funktioniert, beschreibt der Folgeartikel. Nur auf einem USB-Stick läuft Desinfec't zur Höchstform auf: Es startet nicht nur schneller und läuft flüssiger, sondern es merkt sich auch Daten wie aktualisierte Virensignaturen und in Sicherheit gebrachte persönliche Daten. Damit das System optimal läuft, sollte der PC über mindestens 4 GByte Arbeitsspeicher verfügen.

Wer das Sicherheitstool hingegen auf eine DVD brennt und davon startet, muss die Virenscanner nach jedem Neustart aktualisieren, denn auf diesem Medium kann Desinfec’t keine Daten speichern. Aus Sicherheitsgründen wird das System aber auch auf einem USB-Stick nach jedem Reboot, bis auf die Signaturen und geretteten Daten, in den Ausgangszustand zurückversetzt. So ist sichergestellt, dass sich kein Schädling einnisten kann. Windows-Trojaner



Damit auch Computerneulinge mit Desinfec’t Trojaner beseitigen können, orientiert sich die Darstellung an Windows.

können aber ohnehin nicht auf Desinfec't überspringen, da der Malware-Code unter Linux schlicht nicht läuft. Bislang ist uns auch kein Fall bekannt, in dem ein Linux-Trojaner das Sicherheitstool befallen hat.

Viren aufspüren

Für die Virenjagd bringt Desinfec't standardmäßig Virenscanner von ClamAV, Eset und WithSecure (ehemals F-Secure) mit. Profis können noch den Scanner Microsoft Defender nachinstallieren oder mit dem konfigurierbaren Open Threat Scanner (OTS) und Thor Scanner tiefer eintauchen, um hoch entwickelte Malware vom Schlage Emotet aufzuspüren.

Damit den Scannern keine aktuellen Schädlinge durchrutschen, sind kostenlose Signatur-Updates für ein Jahr inklusive. Starten Sie einen Virenscan, aktualisieren sich die Scanner bei einer aktiven Internetverbindung automatisch. Standardmäßig untersuchen die Virenjäger die gesamte Festplatte. Auf Wunsch scannen Sie ausgewählte Ordner auf Festplatten oder angeschlossene USB-Sticks. Dank integrierter Tools funktioniert das auch mit via Bitlocker und VeraCrypt verschlüsselten Datenträgern. Für einen ersten Überblick genügt es in der Regel, nur den voreingestellten Scanner von Eset auf die Windows-Installation loszulassen.

Wer sich überhaupt nicht mit Computern auskennt, wählt einfach den Easy-Scan-Modus. Hier startet der Scanner nach der automatischen Aktualisierung ohne Umschweife mit der Untersuchung und Sie müssen nichts weiter einstellen.

Trojaner einschätzen

Ist ein Scan beendet, öffnet sich automatisch die Ergebnisliste im integrierten Webbrowser Firefox. Die Datei mit den Ergebnissen landet auch auf dem USB-Stick, sodass Sie die Liste an einem anderen Computer analysieren können. In der Liste sehen Sie auf einen Blick, welcher Scanner eine Datei für einen Virus hält. Doch keine Panik: Nicht alle Funde sind in allen Fällen mit echten Trojanern gleichzusetzen. Fehlalarme sind durchaus an der Tagesordnung. Um das besser einschätzen zu können, bringt Desinfec't Hilfe mit. So laden Sie beispielsweise verdächtige Dateien direkt aus der Ergebnisliste zum kostenlosen Online-Analysedienst Virustotal hoch. Dort schauen 60 bis 70 Scanner auf die Datei und helfen bei der Einschätzung.

Wenn Sie das nicht weiterbringt oder Sie Unterstützung bei der Bedienung von Desinfec't brauchen, rufen Sie einfach über den integrierten Fernwartungsclient TeamViewer den Familien-Admin zur Hilfe. Dann kann dieser die Kontrolle über den Problem-PC übernehmen und nach dem Rechten sehen. Dafür benötigen beide Parteien lediglich eine aktive Internetverbindung und den im Privatbereich kostenlos nutzbaren und in Desinfec't integrierten TeamViewer-Client. Die Gegenseite lädt den Client kostenlos herunter.

Mit Desinfec't lassen Sie standardmäßig drei Scanner auf Windows los. Drei weitere Scanner sind optional.

Viren beseitigen

Wenn sich der Verdacht erhärtet und alle Zeichen auf Trojaner stehen, hilft Desinfec't bei der Beseitigung. Im Anschluss ist der Schädling zwar noch da, aber Windows kann ihn nicht mehr ausführen. Das funktioniert mit wenigen Klicks und lässt sich bei Bedarf auch wieder rückgängig machen, etwa wenn doch mal eine legitime Datei außer Gefecht gesetzt wurde. Da Desinfec't standardmäßig nur lesend auf die Windows-Festplatte zugreift, ist es sehr unwahrscheinlich, dass das Tool etwas kaputt macht. Den Schreibzugriff muss man explizit aktivieren.

Doch eines muss jedem klar sein: Auch mit aktuellen Signaturen können die Scanner brandneue

Schädlinge übersehen. Das Katz-und-Maus-Spiel zwischen Malware-Entwicklern und Herstellern von Anti-Viren-Software ist nach wie vor im Gange und es kommt immer wieder vor, dass sich Trojaner an Scannern vorbeischleichen. Außerdem kann Desinfec’t keine von Schadcode manipulierten Systemeinstellungen reparieren. Vor allem Schädlinge wie Emotet richten nicht nur auf einzelnen Computern, sondern in ganzen Netzwerken flächendeckenden Schaden an.

Absolute Sicherheit bekommen Sie in der Regel nur, wenn Sie das komplette System löschen und Windows neu installieren. Desinfec’t ist kein Allheilmittel, sondern eher der wichtige erste Helfer in der Not, um sich einen Überblick zu verschaffen und wichtige Dateien zu retten.

Werkzeuge für Profis

Neben dem OTS und Thor Lite Scanner bringt Desinfec’t für Experten noch weitere Tools mit. Hier müssen Sie wirklich wissen, was Sie damit anstellen. Ansonsten könnte etwas in Windows kaputtgehen, und im schlimmsten Fall startet das System nicht mehr.

Doch wer weiß, was er tut, kann mit den Werkzeugen beispielsweise verloren geglaubte Daten retten (siehe S. 40). Das ist hilfreich, wenn man zum Beispiel aus Versehen die SD-Karte einer Digitalkamera gelöscht hat. Außerdem ist es möglich, ganze Festplatten zu klonen und so etwa eine Windows-Installation auf eine neue SSD umzuziehen. Außerdem greifen Sie auf die Windows-Registry zu und ändern Werte (siehe S. 36). Besonders an dieser Stelle gilt die vorangegangene Warnung: Hier operieren Sie quasi am offenen Patienten – nur erfahrene Windows-Chirurgen sollten zu diesen Werkzeugen greifen.

Probleme sind lösbar

Wenn Desinfec’t nicht startet, Scanner sich nicht aktualisieren oder Sie andere Probleme mit dem System haben, gibt es Hilfe. Im folgenden Praxisartikel lesen Sie Tipps zur größten Hürde, dem Start des Sicherheitstools. So gibt es etwa alternative Startoptionen, um das System auf besonders aktueller Hardware zu booten. Unser offizielles Forum ist eine bewährte Anlaufstelle, um Probleme zu lösen. Dort sind zahlreiche Nutzer mit hilfreichen Tipps aktiv. In der Regel lassen sich viele Schwierigkeiten mit überschaubarem Zeitaufwand lösen.

Desinfec’t-Forum

ct.de/wxeq

Download von Desinfec't 2022/23

Wer einen Computer ohne DVD-Laufwerk besitzt, kann das Sicherheitstool dennoch nutzen. Dafür laden Sie das ISO-Image von Desinfec't 2022/23 herunter. Anschließend installieren Sie es wie im Artikel ab Seite 10 beschrieben auf einem USB-Stick und starten es von dort.

Käufer der digitalen Einzelausgabe bekommen mit ihrer Auftragsbestätigung via E-Mail einen Downloadlink für die ISO-Datei.

Auch Kioskkäufer können Desinfec't herunterladen. Dafür müssen Sie lediglich die Website ct.de/desinfect2022-sh öffnen. Nach der Angabe Ihrer E-Mail-Adresse erhalten Sie einen Downloadlink, der dreimal gültig ist. Bei Problemen wenden Sie sich bitte an leserservice@heise.de.

Anhand der SHA256-Prüfsumme können Sie prüfen, ob das ISO-Image unverändert auf Ihrem Computer gelandet ist. Stimmt der SHA256-Wert nicht überein, ist es beim Download zu Fehlern gekommen. Laden Sie die Datei erneut herunter. Prüfsummen erzeugt man mit kostenlosen Tools wie HashCheck. Die Prüfsumme der ISO-Datei finden Sie über ct.de/wxeq.

Doch auch wenn wir das System auf vielen Computern erfolgreich getestet haben, wird es immer PCs geben, auf denen es schlicht nicht startet.

In den ersten Wochen nach der Veröffentlichung von Desinfec’t sind der Entwickler und die Redaktion im Forum aktiv (siehe ct.de/wxeq). Wenn alle Stricke reißen, können Sie uns auch direkt eine E-Mail schreiben. Hat sich ein Fehler in das System eingeschlichen, versuchen wir, diesen zügig zu beseitigen und ein Update zu veröffentlichen. Das sollte sich bei einer aktiven Internetverbindung automatisch installieren. (des) c't

Trojaner fangen mit Desinfec't

Um mit dem c't-Sicherheitstool Computerviren auf die Spur zu kommen und sie unschädlich zu machen, sind nur wenige Vorbereitungen nötig. Werden Sie selbst zum Virenjäger.

Von **Dennis Schirrmacher**

Wenn die Luft brennt und Sie vermuten, dass ein Trojaner in Windows sein Unwesen treibt, schalten Sie den Computer sofort hart aus, damit der Schädling nicht noch mehr Unheil anrichten kann. Dann atmen Sie tief durch und kommen selber runter. Überlegen Sie sich ganz in Ruhe die nächsten Schritte. In vielen Fällen ist nämlich noch längst nicht alles verloren, auch wenn es sich in diesem Moment so anfühlt. Wenn Sie sich beruhigt haben, lesen Sie diesen Artikel, damit Sie für die Virenjagd und Datenrettung mit Desinfec't 2022/23 gewappnet sind. Los geht's!

Erste Schritte

Im besten Fall haben Sie schon einen Desinfec't-Stick in der Schreibtischschublade liegen. Wenn nicht, müssen Sie das Sicherheitstool herunterladen und installieren. Wie Sie an den Download herankommen, erklärt der Kasten auf Seite 9. Desinfec't läuft aber nicht unter Windows, sondern es bringt ein Live-Linux-System auf der Basis von Ubuntu 20.04 LTS Standard mit. Ein optionales Upgrade auf Ubuntu 22.04 LTS ist möglich. Das ist für die normale Nutzung von Desinfec't nicht nötig. Wenn Sie aber einen 4K-Monitor besitzen, macht es aufgrund einer dafür optimierten Darstellung Sinn. Mit einer aktiven Internetverbindung sollte das Upgrade-Angebot automatisch in einem Fenster auftauchen. Im Anschluss müssen Sie das System lediglich neu starten. Damit Desinfec't auf Ihrem PC läuft, müssen Sie mit der heruntergeladenen ISO-Image-Datei einen bootfähigen USB-Stick erstellen und im Anschluss den PC davon booten. Alternativ können Sie Desinfec't auch auf einen DVD-Rohling brennen. Doch das ist nicht zu empfehlen, da das System in diesem Zustand keine Daten speichern kann. Außerdem fühlt sich die Bedienung aufgrund der vergleichsweise langen DVD-Zugriffszeiten wesentlich zäher an als von einem USB-Stick.

Desinfec't läuft also erst auf einem Stick zur Höchstform auf und merkt sich etwa aktualisierte Virensignaturen. Für die Installation sollten Sie ausschließlich die von uns bereitgestellten Tools nutzen und nicht etwa die Anwendung Rufus zum Erstellen startfähiger USB-Sticks. Das bloße Kopieren der ISO-Datei auf einen USB-Stick reicht ebenfalls nicht aus.

Die Installation

Nur unsere Installationstools stellen sicher, dass die für den reibungslosen Betrieb von Desinfec't nötigen Partitionen korrekt erstellt werden. Neben dem Bereich mit dem System, der sich nach jedem Neustart zurücksetzt, gibt es unter anderem Partitionen, in denen Daten wie Virensignaturen und die von einem Problem-PC in Sicherheit gebrachten Daten dauerhaft gespeichert werden.

Am einfachsten gelingt die Installation aus einem laufenden Windows. Dafür müssen Sie zuerst die heruntergeladene ISO-Datei als Laufwerk einbinden, sodass Sie über den Explorer darauf zu-

greifen können. Ab Windows 8 gelingt das mit einem Doppelklick. Bei älteren Windows-Versionen benötigen Sie ein kostenloses Tool wie WinCDEmu. Haben Sie ein DVD-Brennprogramm installiert, könnte es an dieser Stelle dazwischenfunken. In der Regel sind solche Anwendungen mit dem ISO-Dateityp verknüpft und beim Öffnen will das Brennprogramm die Datei auf einen Rohling brennen. Um die ISO-Datei stattdessen wie gewünscht zu mounten, rechtsklicken Sie auf die Datei und wählen „Öffnen“ oder „Öffnen mit/Windows Explorer“. Ist die ISO-Datei im Explorer verfügbar, stecken Sie einen USB-Stick mit mindestens 16 GByte Speicher an, öffnen das Desinfec’t-Laufwerk und doppelklicken das Installationstool „Desinfec’t2USB“.

Nach dem Start öffnet sich ein Fenster, in dem die Image-Datei vorausgewählt ist. Stellen Sie nun unbedingt sicher, dass der korrekte Datenträger zum Beschreiben ausgewählt ist. Prüfen Sie am besten im Explorer, ob der Laufwerksbuchstabe des USB-Sticks mit dem im Installationstool unter „Device“ angegebenen Buchstaben übereinstimmt und entfernen Sie vorsichtshalber weitere extern angeschlossene Massenspeicher. Das ist wichtig, da der ausgewählte Datenträger im Zuge der Installation komplett gelöscht wird. Sind Sie sich sicher, starten Sie den Vorgang mit der Schaltfläche „Write“. Die Installation sollte mit einem USB-3.0-Stick nicht länger als ein paar Minuten dauern.

Stick umwandeln

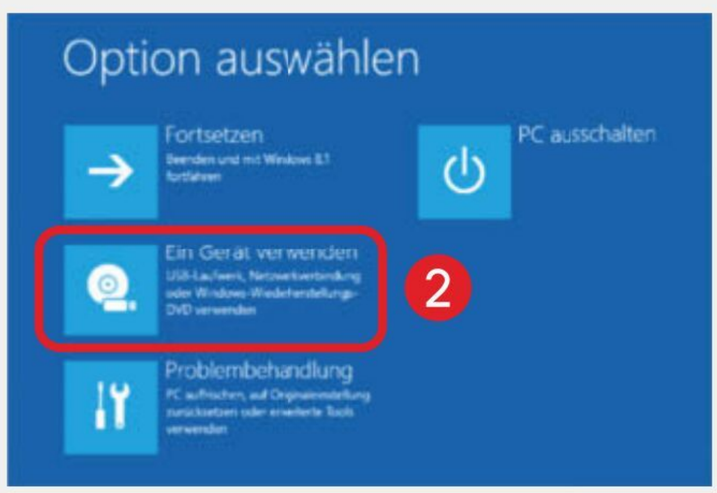
Hat alles geklappt, bietet der Installationsassistent an, Desinfec’t direkt zu starten. Bevor Sie das tun,

Desinfec’t starten

Vermuten Sie, dass ein Schädling sein Unwesen auf Ihrem Windows-PC treibt, fackeln Sie nicht lange und schalten Sie den Computer aus. Schließen Sie dann den Desinfec’t-Stick an. Schalten Sie den PC wieder ein und drücken sofort entweder F8, F10, F11 oder F12, damit das BIOS-Bootmenü erscheint. Bei manchen Computern rufen Sie dieses Menü mit der Esc- oder Enter-Taste auf. Wenn all das nicht klappt, suchen Sie auf Ihrem Smartphone nach Ihrem Computermodell sowie „BIOS-Bootmenü“, um die richtige Taste zu finden.

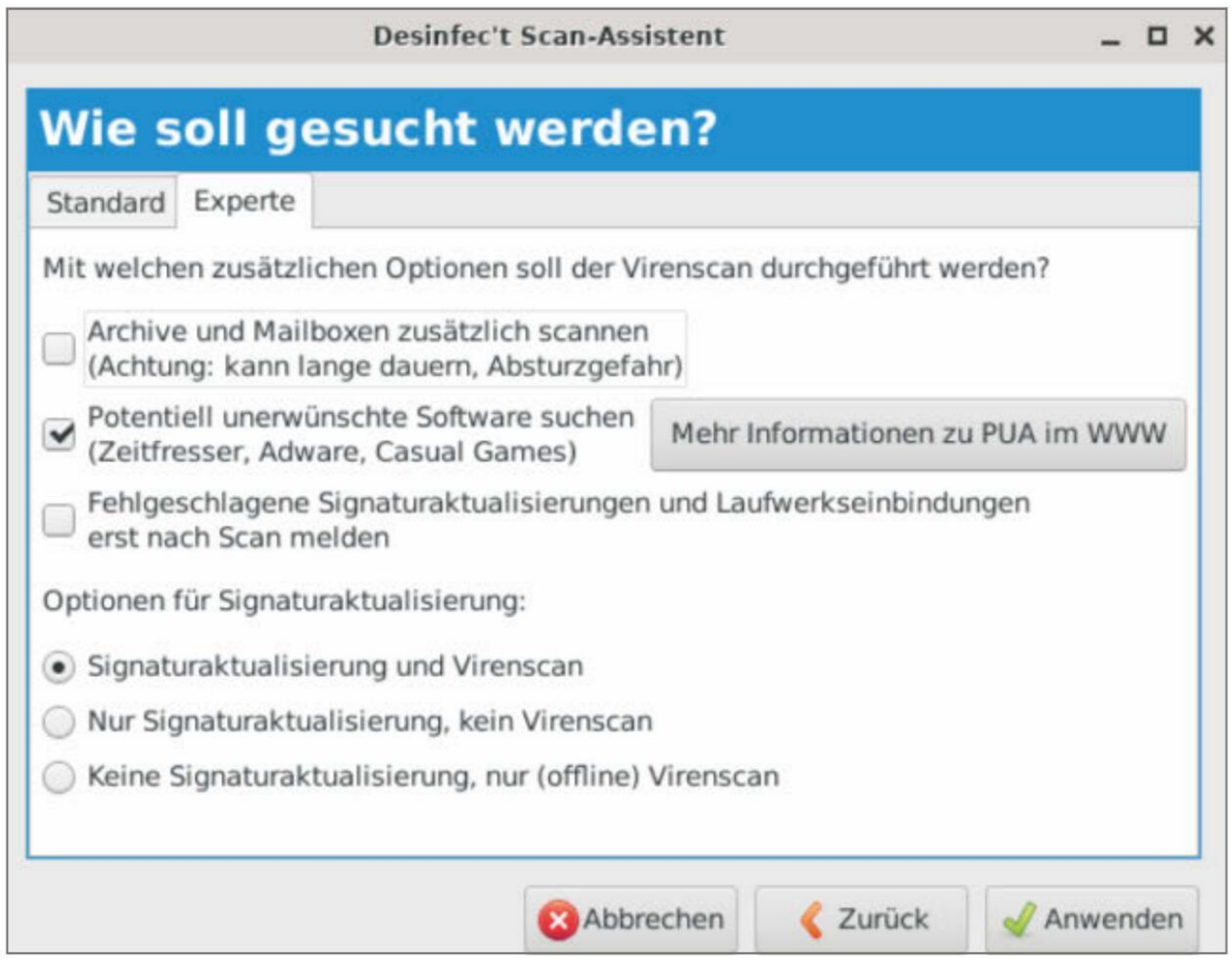
Erscheint das Menü, wählen Sie im Anschluss das Medium mit Desinfec’t aus und starten Sie davon. Funktioniert das nicht, müssen Sie den Umweg über das vollständige BIOS-Menü gehen. Dieses rufen Sie meist durch das Drücken der Taste Entf oder F2 auf, aber je nach PC sind auch andere Tasten denkbar.

Im BIOS stellen Sie die Boot-Reihenfolge so ein, dass das Medium mit Desinfec’t zuerst startet. Wollen Sie nur einen Routinecheck machen, können Sie Desinfec’t auch direkt aus einem laufenden Windows 8.1 oder 10 starten. Das funktioniert aber nur, wenn das System im UEFI-Modus läuft. Dafür halten Sie die Umschalttaste (Shift) gedrückt (1) und klicken im Startmenü auf Neustart. Im anschließend auftauchenden Bildschirm bestätigen Sie den Punkt „Ein Gerät verwenden“ (2). Als Nächstes wählen Sie das Medium mit Desinfec’t aus (3). Nun fährt Windows herunter und bootet automatisch das Notfallsystem. Klappt der Start partout nicht, wählen Sie bitte im Desinfec’t-Bootmenü die Option „Safe Mode“ aus.



sollten Sie aber den Kasten auf Seite 11 mit wichtigen Tipps zum Starten des Sicherheitstools lesen. Sind die Einstellungen korrekt und der Computer bootet vom Stick statt von der Festplatte, taucht das Desinfec’t-Menü auf. Damit das System sein volles Potenzial entfalten und Dateien wie Virensignaturen speichern kann, müssen Sie den Stick noch umwandeln. Andernfalls verhält sich das Sicherheitstool wie von einer DVD gestartet und merkt sich keine Daten nach einem Neustart. Für die Konvertierung müssen Sie nur im Desinfec’t-Bootmenü den vorausgewählten Punkt „in nativen Desinfec’t-Stick umwandeln“ mit der Eingabetaste bestätigen. Der Vorgang sollte mit einem flinken USB-3.0-Stick maximal fünf Minuten dauern. Dabei werden unter anderem zusätzliche Partitionen angelegt.

Da Desinfec’t ein Live-System ist und direkt vom Stick läuft, ist es sehr wichtig, einen hochwertigen USB-Stick einzusetzen. Vor allem das Schreiben neuer Virensignaturen schlägt auf Billig-Sticks oft fehl und sorgt für Frust. Der Erfahrung nach sind solche Sticks auch oft der Auslöser für Support-Anfragen.



In den Experten-Einstellungen des Scan-Assistenten können Sie auch Archive und Mailboxen scannen lassen. Da Archive aber im Arbeitsspeicher entpackt werden müssen, kann es bei großen Dateien zu Abstürzen kommen.

Installation ohne Windows

Wenn in Windows bereits ein Trojaner wütet, können Sie den Stick natürlich nicht mit demselben PC installieren. Doch auch für diesen Fall gibt es eine Installationsmöglichkeit. Dafür muss Desinfec’t aber bereits laufen. Starten Sie es von der DVD. Wenn Sie kein DVD-Laufwerk haben, müssen Sie zu einem Bekannten mit einem Laufwerk gehen gehen oder mit dessen Computer aus Windows heraus einen Desinfec‘t-Stick erstellen.

Im laufenden Desinfec’t müssen Sie lediglich auf dem Desktop das Icon „Desinfec’t-Stick bauen“ anklicken. Wählen Sie im Assistenten unter „Ziellaufwerk“ den an den Computer angeschlossenen USB-Stick, auf dem Sie das Sicherheitstool installieren wollen, aus. Die Voreinstellungen müssen Sie nicht anpassen. Nach einem Klick auf „Anwenden“ startet die wenige Minuten andauernde Installation. Im Anschluss halten Sie einen vollständigen Desinfec’t-Stick in der Hand. Eine Umwandlung ist nicht nötig und Sie können direkt mit einer Windows-Untersuchung starten.

Wenn Sie einen Stick für Bekannte oder jemanden aus der Familie erstellen, der oder die sich nicht so gut mit Computern auskennt, wählen Sie bei der Stick-Erstellung unter „Easy Scan“ die Option „Automatik-Modus als Standard verwenden“. Damit erstellte Sticks starten ohne Umwege direkt im Easy-Scan-Modus und der Scanner von Eset legt automatisch los und untersucht die komplette Windows-Installation. Hier lenkt nichts vom Scannen ab und man kann im Grunde nichts falsch machen.

Die BTRFS-Option erstellt einen Stick, den man umfangreich modifizieren und erweitern kann. Dank der Snapshot-Funktion des BTRFS-Dateisystems können Sie beispielsweise zusätzliche Anwendungen wie LibreOffice und WLAN-Treiber dauerhaft nachinstallieren (siehe Artikel ab S. 30). Dafür sind aber weiterführende Linux-Kenntnisse empfohlen und das Feature befindet sich noch im Beta-Stadium.

Ist der Stick zu lahm oder gar kaputt, meldet Desinfec't während der Installation, dass es von dem Stick wahrscheinlich nicht gut laufen wird. An dieser Stelle empfiehlt es sich, den Installationsvorgang abzubrechen und Geld in einen flinken Stick zu investieren.

Der Start

Nun gilt es, die größte Hürde zu überwinden: den Start von Desinfec’t (siehe Kasten auf S. 11). Das

Sicherheitstool soll auf so vielen Computern wie möglich booten – und genau das ist das Problem. Aufgrund unzähliger Hardware-Kombinationen muss das System jede Menge Treiber für alte und aktuelle Komponenten mitbringen. Da nicht unendlich viel Speicherplatz zur Verfügung steht, können wir nicht alle Treiber integrieren. Wir versuchen, die Auswahl so ausgewogen wie möglich zu halten.

In der Redaktion haben wir Desinfec't erfolgreich auf verschiedenen, bis zu zehn Jahre alten AMD- und Intel-Systemen gestartet. Darüber hinaus haben wir sichergestellt, dass das System auch Festplatten, NVME-SSDs und möglichst viele WLAN-Module in modernen PCs erkennt.

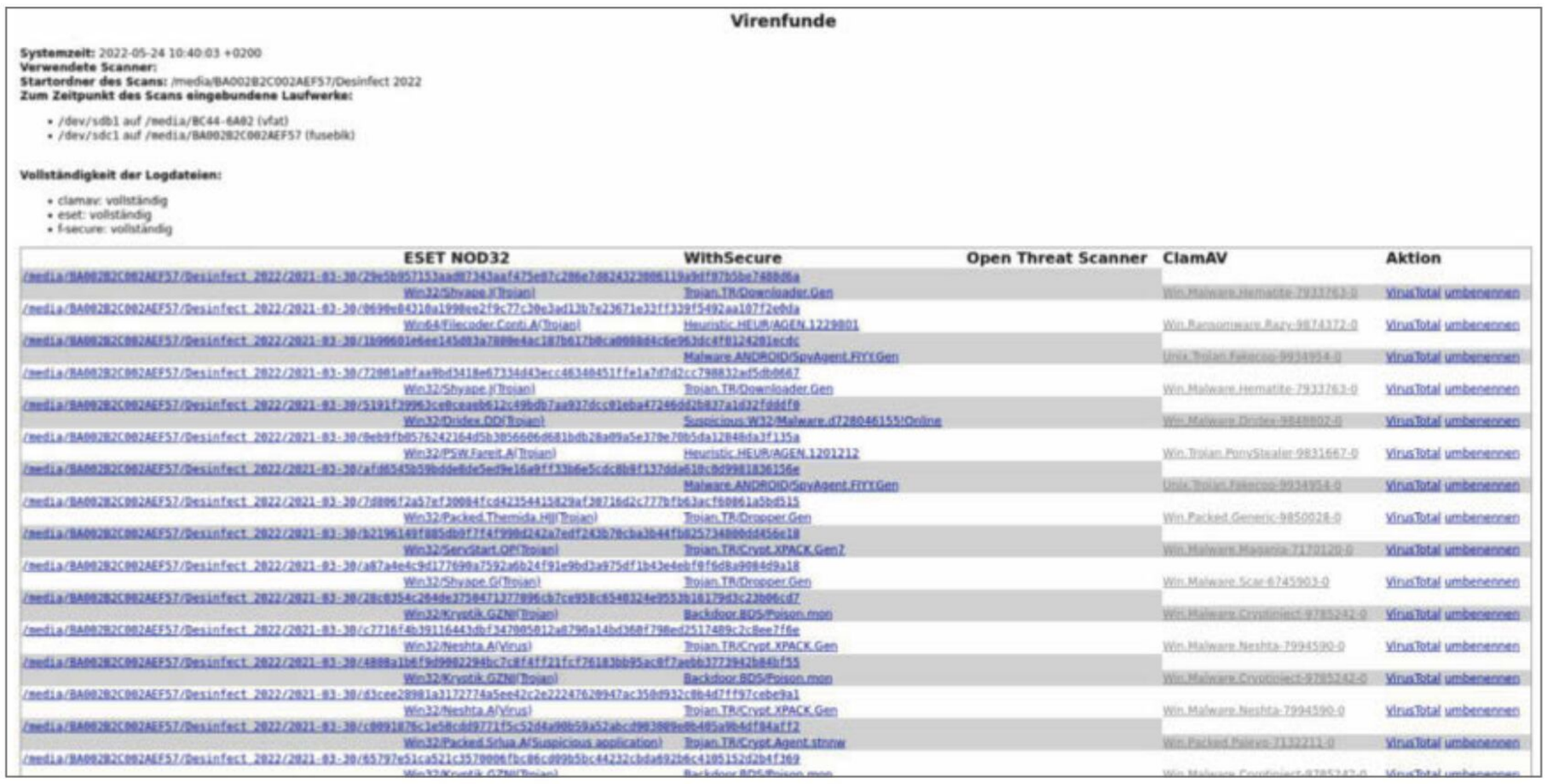
Falls Ihr Computer den Stick findet, das System aber nicht bootet, probieren Sie zuerst aus, es im Desinfec't-Bootmenü mit dem alternativen Kernel 5.19 zu starten. Dieser bringt aktuelle Treiber für brandneue Hardware mit und kann vor allem auf aktuellen PCs weiterhelfen. Funktioniert es immer noch nicht, wählen Sie eine Safe-Mode-Startoption im Bootmenü aus. Führt das nicht zum Erfolg, gehört Ihr Computer offensichtlich zu den Ausnahmen, auf denen das System leider nicht läuft.

Vor dem ersten Scan

Wenn das Sicherheitstool gestartet ist und der Desktop auftaucht, erscheint automatisch ein Fenster. Darin müssen Sie einen Namen für den Projektordner vergeben. Dieser befindet sich auf einer beschreibbaren Partition und das System speichert dort zum Beispiel Scan-Ergebnisse. In diesem Ordner können Sie aber auch andere Dateien wie Screenshots ablegen. Desinfec't identifiziert Computer anhand von Hardware-IDs und legt pro Computer einen spezifischen Projektordner an. So arbeiten Sie mit dem Sicherheitstool problemlos an verschiedenen PCs, ohne den Überblick zu verlieren.

Stellen Sie vor dem ersten Scan sicher, dass Desinfec't mit dem Internet verbunden ist. Sonst ist eine Aktualisierung der Virensignaturen nicht möglich, und die Scanner erkennen keine aktuellen Schädlinge. Die Verbindung ins Internet gelingt per LAN-Kabel oder kabellos via WLAN. Damit sich Desinfec't Ihr WLAN-Passwort merkt, starten Sie den Scan-Assistenten über einen Doppelklick auf das Icon „Viren-Scan starten" auf dem Desktop. Im Anschluss taucht ein Fenster auf, in dem Sie Ihr WLAN auswählen, das Passwort eingeben und es auf Wunsch speichern. Wenn Sie sich dafür entscheiden, dürfen Sie nicht vergessen, dass das Passwort unverschlüsselt auf dem Stick liegt. Verlieren Sie diesen, kennt der Finder Ihren WLAN-Zugang. Alternativ gelingt die WLAN-Verbindung auch über das WiFi-Symbol unten rechts in der Taskleiste. Über diesen Assistenten lässt sich das Kennwort aber nicht speichern.

Ist Desinfec't online und starten Sie einen Scan, aktualisiert das System automatisch die Signaturen.



Virenfunde

Systemzeit: 2022-05-24 10:40:03 +0200
Verwendete Scanner:
Startordner des Scans: /media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022
Zum Zeitpunkt des Scans eingebundene Laufwerke:

- /dev/sdb1 auf /media/BC44-6A82 (vfat)
- /dev/sdc1 auf /media/BA002B2C002AEF57 (fuseblk)

Vollständigkeit der Logdateien:

- clamav: vollständig
- eset: vollständig
- f-secure: vollständig

ESET NOD32	WithSecure	Open Threat Scanner	ClamAV	Aktion
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/29e5b957153aad87343aaf475e87c286e7d824329006119a9df87b5bb7488d6a				
Win32/Shyape.I(Trojan)	Trojan.TR/Downloader.Gen		Win.Malware.Hematite-7933763-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/0699e04310a1998ee2f9c77c30e3ad13b7e23671e33ff339f5492aa107f2e9da				
Win64/Filecoder.Conti.A(Trojan)	Heuristic.HEUR/AGEN.1229801		Win.Ransomware.Razy-9874372-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/1b99601e6ee145d83a7889e4ac187b617b0ca008884c6e963dc4f8124281ecdc				
	Malware.ANDROID/SpyAgent.FIYYGen		Unix.Trojan.Fakecop-9934954-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/72081a8faa9bd3418e67334d43ecc46340451ffe1a7d7d2cc798832af5db0667				
Win32/Shyape.I(Trojan)	Trojan.TR/Downloader.Gen		Win.Malware.Hematite-7933763-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/5191f39963ce8ceaab6612c49bdb7aa937dcc01eba472466dd2b837a1d32fddff8				
Win32/Dridex.DD(Trojan)	Suspicious:W32/Malware.d728046155!Online		Win.Malware.Dridex-9848802-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/0eb9fb0576242164d5b3056606d681bdb28a09a5e379e70b5da12848da3f135a				
Win32/PSW.Fareit.A(Trojan)	Heuristic.HEUR/AGEN.1201212		Win.Trojan.PonyStealer-9831667-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/afd8545b59bdde8de5ed9e16a9ff33b6e5cdc8b8f137dda610cbd998183615 6e				
	Malware.ANDROID/SpyAgent.FIYYGen		Unix.Trojan.Fakecop-9934954-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/7d806f2a57ef30084fcd42354415829af38716d2c777bfb63acf60861a5bd515				
Win32/Packed.Themida.H(Trojan)	Trojan.TR/Dropper.Gen		Win.Packed.Generic-9850028-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/b2196149f885db0f7f4f990d242a7edf243b78cba3b44fb8257348000d456e18				
Win32/ServStart.OP(Trojan)	Trojan.TR/Crypt.XPACK.Gen7		Win.Malware.Magania-7170120-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/a87a4e4c9d177699a7592a6b24f91e9bd3a975df1b43e4ebff0f6d8a9984d9a18				
Win32/Shyape.G(Trojan)	Trojan.TR/Dropper.Gen		Win.Malware.Scar-6745903-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/28c0354c2046de3750471377896cb7ce958c6540324e9553b18179d3c220d6cd7				
Win32/Kryptik.GZN(Trojan)	Backdoor.BDS/Poison.mon		Win.Malware.Cryptinject-9785242-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/c7716f4b39116443dbf347005812a8790a14bd368f798ed2517489c2c8ee7fde				
Win32/Neshta.A(Virus)	Trojan.TR/Crypt.XPACK.Gen		Win.Malware.Neshta-7994590-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/4888a1b6f9d99802294bc7c8f4ff21fcf76183bb95ac8f7ae6b3772942b843f55				
Win32/Kryptik.GZN(Trojan)	Backdoor.BDS/Poison.mon		Win.Malware.Cryptinject-9785242-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/d3cee28981a3172774a5ee42c2e22247620947ac350d932c8b4d7ff97cebe9a1				
Win32/Neshta.A(Virus)	Trojan.TR/Crypt.XPACK.Gen		Win.Malware.Neshta-7994590-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/c0991876c1e58cdd97771f5c52d4a90b59a52abcd983089e0b485a9b4f84af72				
Win32/Packed.Srhua.A(Suspicious application)	Trojan.TR/Crypt.Agent.stnnw		Win.Packed.Malevo-7132211-0	VirusTotal umbenennen
/media/BA002B2C002AEF57/Desinfect 2022/2021-03-30/65797e51ca521c3570006fbc86cd09b5bc44232cbda692b6c4105152d2b4f369				
Win32/Kryptik.GZN(Trojan)	Backdoor.BDS/Poison.mon		Win.Malware.Cryptinject-9785242-0	VirusTotal umbenennen

Aus der Ergebnisliste heraus können Sie von den Scannern als verdächtig eingestufte Dateien zur weiteren Analyse zu VirusTotal hochladen.

Auf Wunsch können Sie im Scan-Assistenten im Reiter „Experte“ auch nur die Signaturen aktualisieren, ohne einen Scan zu starten. Das ist zum Beispiel praktisch, wenn Sie im Anschluss einen Offline-PC scannen wollen. Wundern Sie sich beim ersten Signatur-Update nach dem Erstellen des Sticks nicht, dass die Aktualisierung bis zu 15 Minuten oder länger dauern kann. Schließlich sind die Signaturen seit der Programmierung von Desinfec’t 2022/23 schon mehrere Wochen veraltet und es muss einiges nachgeladen werden. Künftige Updates gehen zügiger vonstatten.

Der erste Scan

Standardmäßig schauen die Scanner auf die gesamte Windows-Installation. Im Scan-Assistenten können Sie aber auch einzelne Ordner auswählen. Mit einem Rechtsklick auf eine verdächtige Datei und nach der Auswahl von „Datei scannen“ schauen sich die Scanner auch einzelne Dateien an.

Für einen ersten Überblick genügt es in der Regel, den vorausgewählten Scanner von Eset von der Leine zu lassen. Schlägt er Alarm, können Sie weitere Scanner hinzuschalten, um sich mehr Meinungen einzuholen. Wie Sie Microsoft Defender Antivirus installieren, zeigt einer der folgenden Artikel ab S. 20. Nicht wundern: Alle Scanner können sich durchaus irren und legitime Dateien verdächtigen. Vor allem ClamAV neigt zu Fehlalarmen. Um solche Meldungen besser einschätzen zu können, klicken Sie in der in Firefox automatisch nach dem Scan-Ende geöffneten Ergebnisliste auf VirusTotal, um die Datei zum gleichnamigen Analysedienst hochzuladen. Dort schauen noch mal über 60 Scanner auf den potenziellen Schädling. Unter der URL-Sammlung „Online-Analyse“ finden Sie in Firefox Links zu Online-Sandboxen wie Malwr. Dort können Sie die Datei abladen und ohne eine Gefahr für Ihren PC ausführen und beobachten.

Wenn alle Hinweise auf einen echten Trojaner deuten, können Sie ihn direkt aus der Ergebnisliste heraus unschädlich machen. Desinfec’t löscht Schädlinge aber nicht, sondern setzt auf einen anderen Ansatz, den man notfalls auch wieder rückgängig machen kann. Dafür genügt ein Klick auf „umbenennen“. Im Anschluss wird aus Trojaner.exe Trojaner.exe.VIRUS und nach einem Neustart kann Windows aufgrund des angepassten Dateinamens den Schädling nicht mehr ausführen. Falls Windows im Anschluss nicht mehr startet, weil Sie aus Versehen eine Systemdatei umbenannt haben, machen Sie das unter

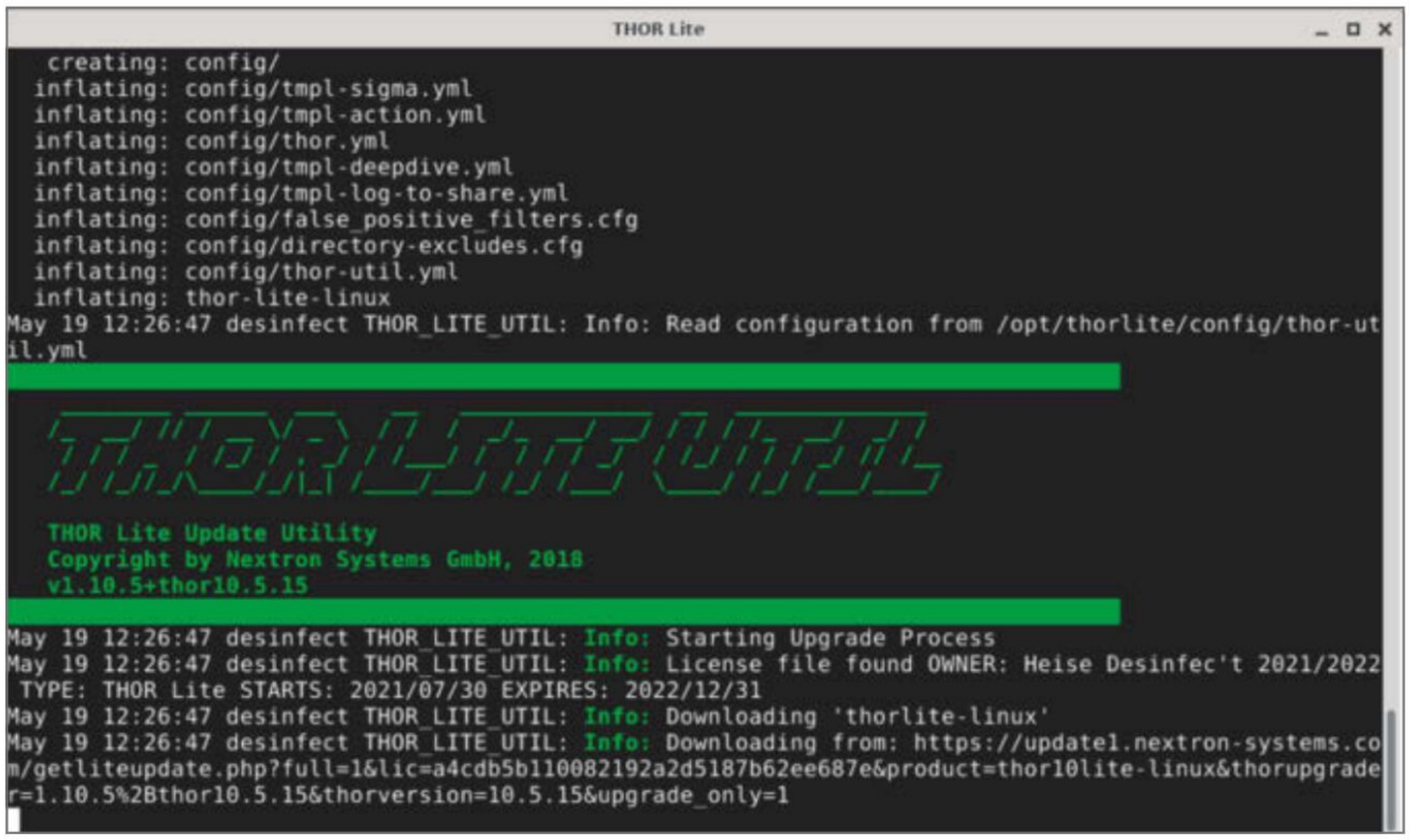
Verschlüsselte Festplatten scannen

Wer seine Festplatte mit Microsofts Bitlocker verschlüsselt hat, kann das Laufwerk direkt aus dem Scan-Assistenten heraus einbinden. Dafür müssen Sie es lediglich auswählen und nach den Scanner-Updates das Bitlocker-Passwort eingeben. Das klappt auch, wenn Sie den PC via TPM entsperren und den 48-stelligen Wiederherstellungsschlüssel eingeben.

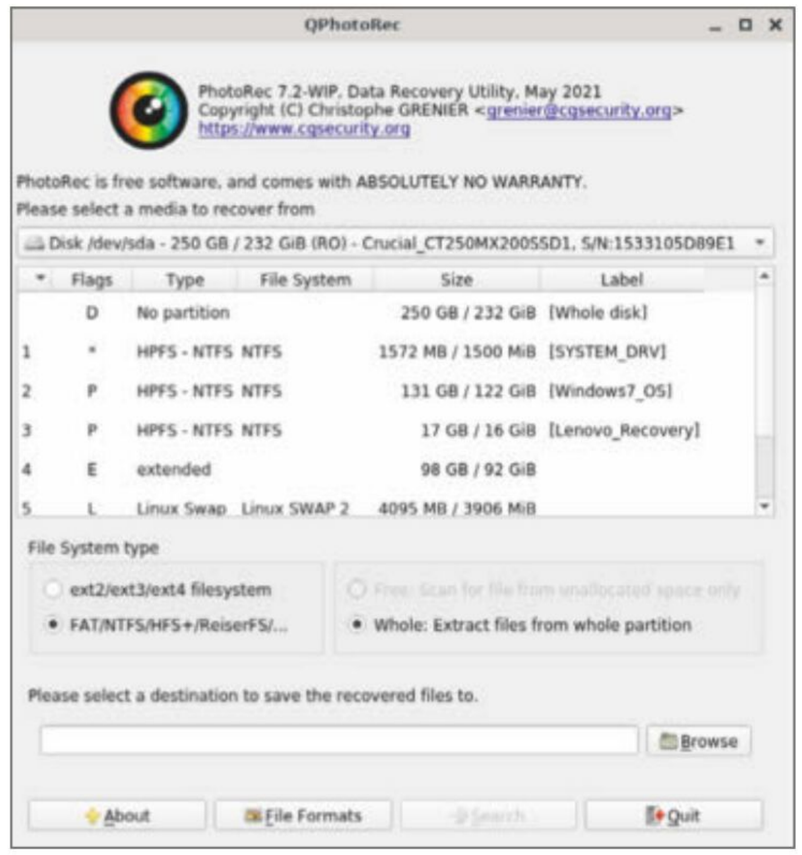
Im Test hat das in der Redaktion problemlos mit einer unter Windows 10 21H2 sowie mit einer unter Windows 11 verschlüsselten Systempartition und mit einem USB-Stick geklappt. Mit kommenden Windows-Updates könnte es aber nicht mehr funktionieren. Das Problem ist, dass Microsoft in neuen Windows-Versionen oft an der Bitlocker-Schraube dreht und die Entwickler der Mount-Tools unter Linux erst mal nachziehen müssen.

Wenn das erfolgt ist, bringen wir Desinfec’t auf den aktuellen Stand.

Wer mit VeraCrypt verschlüsselte Daten scannen möchte, muss die Container beziehungsweise Laufwerke über den VeraCrypt-Client im Expertentools-Ordner einbinden. Um Festplatten einzubinden, müssen Sie VeraCrypt starten. Nun wählen Sie den verschlüsselten Datenträger aus und mounten diesen im VeraCrypt-Client. Die Festplatte taucht dann im Scan-Assistent zur Auswahl auf. Haben Sie Ihre Systemplatte voll verschlüsselt, müssen Sie noch die Option „Partition mithilfe der Systemverschlüsselung einhängen (Pre-Boot Authentifizierung)“ auswählen. Im Scan-Assistenten taucht die Festplatte nicht als Windows-Partition auf, sondern Sie müssen Sie über den Punkt „einen Ordner scannen“ auswählen.



Der Thor Lite Scanner richtet sich an professionelle Malware-Analysten.



Mit PhotoRec stellen Sie nicht nur Fotos wieder her, sondern auch andere Dateien wie Word-Dokumente.

Desinfec't über die Ergebnisliste einfach wieder rückgängig. Im Expertentools-Ordner auf dem Desktop finden Sie das Skript „Umbenennen rückgängig machen“, das bei allen .VIRUS-Dateien auf dem PC die Endung entfernt, sodass die Dateien wieder normal zu gebrauchen sind.

Nur für Experten

Wer sich mit Malware auskennt und noch tiefer nach Schädlingen vom Kaliber Emotet graben will, kann über die Verknüpfungen auf dem Desktop den Open Threat Scanner (OTS) oder den Thor Lite Scanner starten. Beide aktualisieren sich automatisch und schauen auf alle über den Explorer von Desinfec't eingebundenen Festplatten. Das Einhängen gelingt im Explorer unter „Andere Orte“ nach einem Rechtsklick auf das Laufwerk und den Befehl „Einhängen“.

OTS basiert auf Yara-Regeln, die der Scanner aus dem GitHub-Repository von Reversing Labs lädt. Deren Credo ist eine hohe Erkennungsrate und möglichst wenig Fehlalarme. Bei Yara-Regeln handelt es sich um ein quelloffenes Framework, das unter anderem Erkennungsmuster für Trojaner enthält. Wer möchte, kann den Scanner auch mit eigens erstellten Regeln füttern (siehe S. 24). Der Thor Scanner von Nextron kommt in der Lite-Version zum Einsatz. Er setzt auf einen Mix aus 3000 regelmäßig aktualisierten Yara-Regeln und Indicators of Compromise (IOC), um Trojaner aufzuspüren. Für die Auswertung der Ergebnisse beider Scanner benötigt man jedoch Kenntnisse in der forensischen IT-Schadensanalyse (Incident Response). Mit einem reinen Umbenennen oder Löschen des Schädlings ist es an dieser Stelle nicht getan. Im Zweifelsfall müssen Sie bei Funden kompetente Hilfe holen.

Im Expertentools-Ordner auf dem Desktop finden Sie auch praktische Helferlein. Mit PhotoRec zum Beispiel können Sie mit Glück aus Versehen gelöschte Daten retten (siehe S. 40). Nach dem Start des Tools lassen Sie es beispielsweise auf einen USB-Stick los, um dort Fotos wiederherzustellen. Mit ddrescue klonen Sie ganze Festplatten (siehe S. 54). So ziehen Sie etwa eine Windows-Installation auf eine neue SSD um. Mit Fred greifen Sie auf die Windows-Registry zu und passen Werte an (siehe S. 36).

Herzlichen Glückwunsch! Sie sind nun ein echter Desinfec't-Virenjäger und retten jetzt im Bekannten- und Familienkreis noch effektiver PCs. Sie können das Sicherheitstool auch in Firmen einsetzen, alleinig die Nutzung von TeamViewer ist auf den privaten Kreis limitiert. (des) c't

Hash-Summe ISO-Datei

ct.de/wn29

FAQ Desinfec’t 2022/23

Wenn Windows spinnt und Sie eine Trojanerinfektion vermuten, hilft unser Sicherheitstool Desinfec’t. Dabei kann es ab und an haken. Doch die meisten Probleme sind schnell gelöst.

Von **Dennis Schirrmacher**

Wie installiere ich Desinfec’t?

? Ich habe das Sicherheitstool erfolgreich heruntergeladen. Nur wie installiere ich es unter Windows? Ich sehe gar keine Installationsdatei.

! Desinfec’t ist keine Windows-Anwendung, sondern ein eigenständiges Live-System, das von einem USB-Stick anstatt unter Windows startet. Dafür müssen Sie das System wie im Heft ab Seite 10 beschrieben auf einem Stick installieren und es dann davon starten. Dafür wählen Sie im BIOS-Bootmenü statt der Windows-Festplatte den Desinfec’t-Stick aus.

Desinfec't aktualisieren

? Ich habe irgendwo mal gelesen, dass es für Desinfec't Updates gibt. Stimmt das? Wenn ja, wie installiere ich die Aktualisierungen?

! Nach dem Erscheinen unterstützen wir Desinfec't für ein Jahr lang mit Updates. Diese liefern wir aus, wenn sich Fehler eingeschlichen haben. Damit ein Update einen Fehler ausbügeln kann, muss Desinfec't über eine Online-Verbindung verfügen. Dann installiert sich das Update in der Regel automatisch. Ob es geklappt hat, können Sie auf dem Desktop im Statusfenster oben rechts ablesen. Steht dort „Desinfec’t p1“, heißt das, dass das erste Update erfolgreich installiert wurde. Sie können die Aktualisierung auch manuell anstoßen. Das klappt im Terminal mit `sudo apt-get update` und `sudo apt-get -y dist-upgrade`. Dabei greift das System ausschließlich auf unser und nicht auf das Ubuntu-Repository zu.

Kann keinen Desinfec’t-Stick erstellen

? Ich habe mich penibel an die Anleitung im Heft zum Erzeugen eines USB-Sticks gehalten, leider klappt es nicht. Der Vorgang bricht stets mit der Windows-Fehlermeldung „Error 5“ ab. Was kann ich dagegen machen?

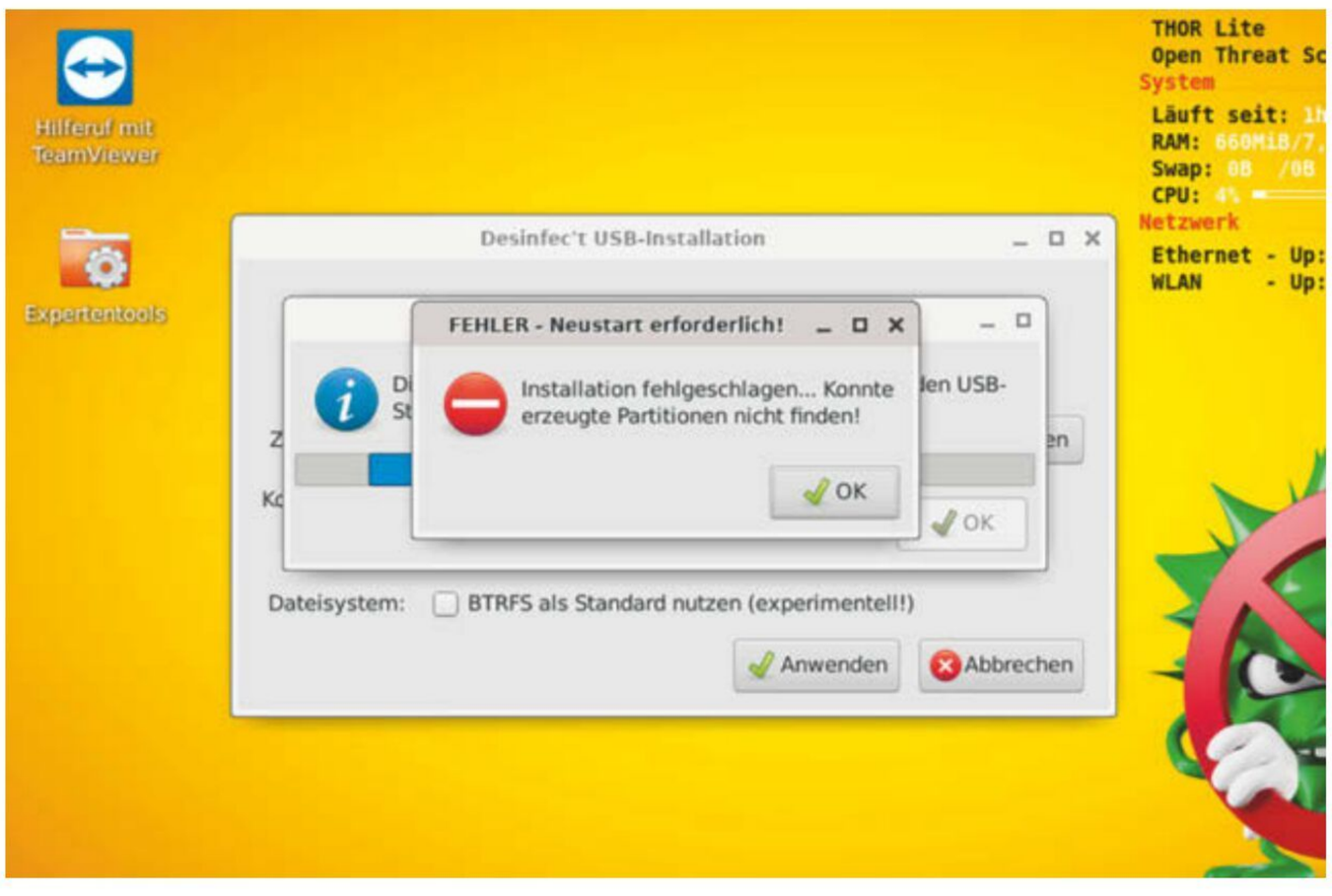
! In diesem Fall funkt ein übereifriger Virenscanner dazwischen und versucht, den Stick vor möglichen „bösen“ Schreibzugriffen zu schützen. Das ist im Fall der Desinfec’t-Installation natürlich Quatsch. Um den Stick zu erstellen, pausieren Sie bitte den

Virenwächter für die Dauer der Installation. Vergessen Sie aber nicht, den Echtzeitschutz danach wieder zu aktivieren. In einigen Fällen haben auch Anwendungen von Acronis den Fehler ausgelöst. Halten Sie nach einem entsprechenden Symbol in der Taskleiste Ausschau und deaktivieren Sie die Anwendung temporär.

Fehlerhafter Stick

? Ein unter Windows erzeugter Desinfec't-Stick startet problemlos. Wenn ich aber einen weiteren Stick aus dem laufenden Desinfec't erstellen möchte, bricht die Installation am Ende mit der Fehlermeldung ab, dass die erzeugten Partitionen nicht gefunden wurden. Was mache ich falsch?

! Das liegt mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit an einem minderwertigen USB-Stick. Entweder ist er zu langsam oder sogar defekt. Das ist übrigens auch im Großteil der Fälle der Auslöser für Probleme im Betrieb. Versuchen Sie die Installation mal auf einem USB-3.0-Markenstick. Ein flinker Datenträger ist unumgänglich, da das Live-System direkt vom Stick läuft und vor allem während der Signaturupdates gigabyteweise Daten geschrieben werden.



Oft bereiten langsame oder defekte Sticks Probleme bei der Installation oder im Betrieb von Desinfec't. Stellen Sie sicher, dass Sie einen flinken USB-3.0-Stick mit mindestens 16 GByte nutzen.

Leerer Desktop

? Ich habe Desinfec't 2022/23 erfolgreich auf einem USB-Stick installiert und gestartet. Leider sehe ich nur einen leeren Desktop und kann mit dem System so nichts anfangen. Was läuft da schief?

! Das klingt so, als hätten Sie an Ihren PC zwei Monitore angeschlossen und einen nicht eingeschaltet. Offensichtlich stuft Desinfec't den ausgeschalteten Bildschirm fälschlicherweise als primären Monitor ein und zeigt dort den vollständigen Desktop an. Ziehen Sie mal den Stecker vom zweiten Monitor und starten Sie das System neu. Dann sollte es klappen.

Wo ist der Microsoft Defender?

? Ich habe gelesen, dass man neben ClamAV, Eset und WithSecure auch den Defender-Scanner von Microsoft nutzen kann. Nur finde ich den nirgendwo. Wie kann ich den Scanner nutzen?

! Aus lizenzrechtlichen Gründen müssen Sie den Scanner nachinstallieren und ihn mit einer von Ihnen erstellten Lizenz ausstatten. Wie das funktioniert, erklärt der Artikel ab Seite 20. Diese Anleitung richtet sich an Linux-Bastler und die Implementierung ist noch im Beta-Stadium. Wir arbeiten derzeit daran, den Scanner komfortabler ins System zu integrieren, sodass er auch im Scan-Assistenten auftaucht.

Keine WLAN-Verbindung

? Leider kann ich mich nicht kabellos mit dem Internet verbinden. Es sieht für mich so aus, als würde Desinfec't mein WLAN-Modul gar nicht erkennen. Kann ich vielleicht einen WLAN-Treiber nachinstallieren?

! Da Desinfec't sich nach jedem Neustart in den Werkszustand zurückversetzt, können Sie Treiber nicht ohne Weiteres nachinstallieren. Wählen Sie im Desinfec't-Bootmenü den alternativen Kernel 5.19 aus und starten Sie das System damit. Der jüngere Kernel bringt noch weitere Treiber mit und im Test konnten wir damit mehr WLAN-Module ansprechen.

Um Fehlalarme zu vermeiden, laden Sie potenzielle Trojanerfunde bei VirusTotal hoch. Neben dem Ergebnis der Online-Scanner helfen auch Kommentare anderer Nutzern unter „Community“ bei der Einschätzung.

Was ist OTS?

? Im Kontext von Desinfec’t bin ich immer wieder über den Begriff OTS gestolpert. Was hat es damit auf sich?

! OTS ist die Abkürzung für Open Threat Scanner. Dabei handelt es sich um einen zusätzlichen Virenscanner, den Sie über die Verknüpfung auf dem Desktop starten (siehe S. 24). Der Scanner richtet sich an Profis und basiert auf Yara-Regeln. Das ist ein quelloffenes Framework, das unter anderem Erkennungsmuster für Trojaner enthält. Aktualisierte Regeln lädt Desinfec’t aus dem GitHub-Repository von Reversing Labs, die zeitnah neue Regeln für aktuelle Bedrohungen erstellen. Die Entwickler versprechen, dass ihre Regeln eine hohe Erkennungsquote aufweisen und wenige Fehlalarme auslösen.

USB-Stick löschen

? Ich möchte meinen USB-Stick, auf dem gerade Desinfec’t installiert ist, wieder normal nutzen. Wenn ich ihn formatiere, fehlt aber ziemlich viel Speicherplatz. Ist der Stick kaputt?

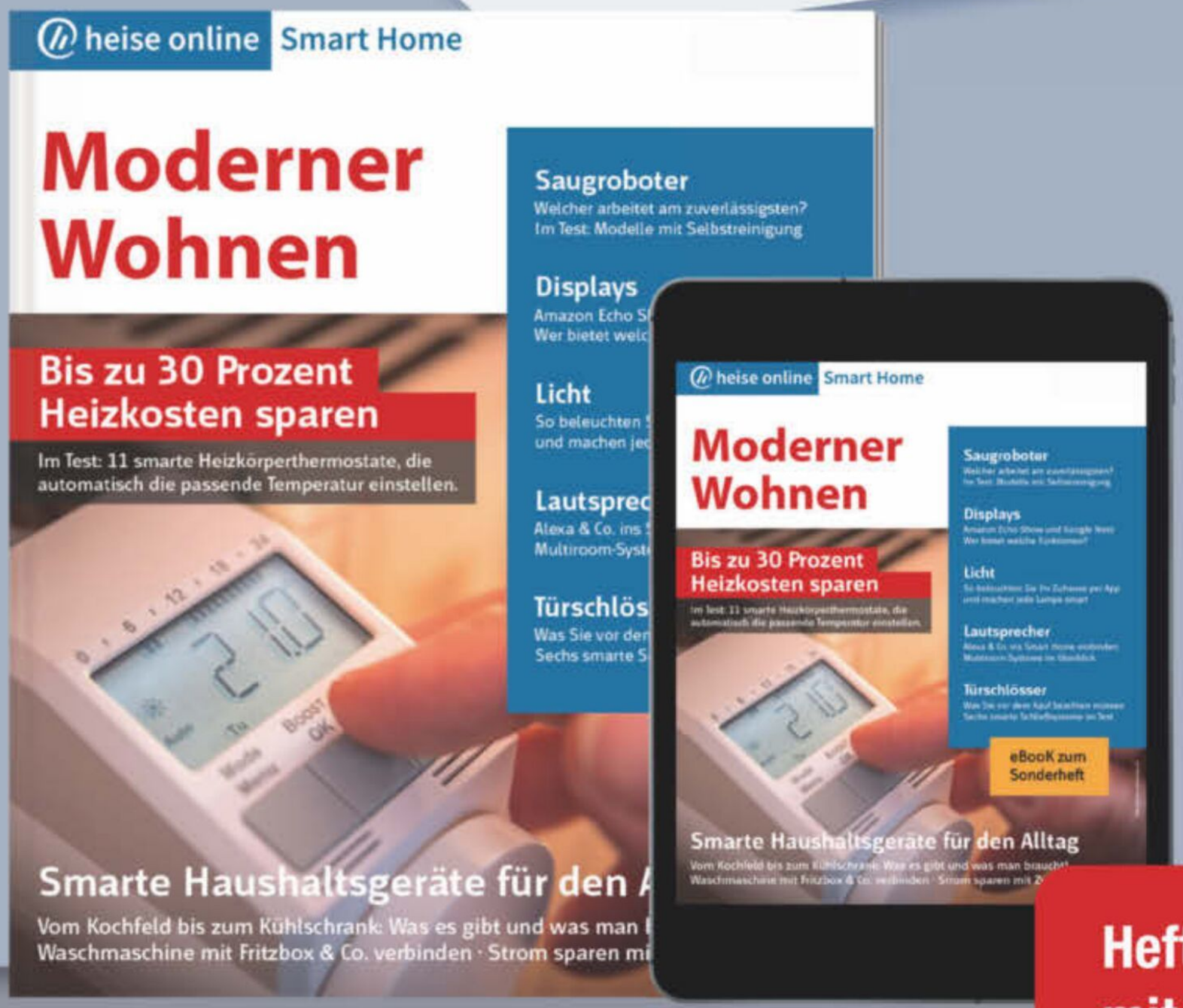
! Nein, der Stick ist nicht kaputt. Sie müssen ihn nur mit den richtigen Schritten löschen. Geben Sie unter Windows 10 im Suchfeld `cmd` ein und öffnen Sie die Eingabeaufforderung. Die folgenden Befehle bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Mit `diskpart` rufen Sie das gleichnamige Kommandozeilenprogramm zur Festplattenpartitionierung auf. Geben Sie `lis dis` ein, um die am Computer angeschlossenen Laufwerke anzuzeigen. Mit `sel dis ?` wählen Sie den Stick mit Desinfec’t aus. Das `?` steht für die Nummer des Sticks. Stellen Sie unbedingt sicher, dass Sie den korrekten Stick ausgewählt haben: Der nächste Schritt löscht alle Daten unwiderruflich. Nun tippen Sie den Befehl `clean` ein. Dann geben Sie `cre par pri` ein, um den Stick zu partitionieren. Anschließend formatieren Sie den Stick wie gewohnt. Dann steht er wieder mit seiner vollen Kapazität zur Verfügung.

Fehlalarme?

? Bei einem Scan hat Eset mehrere Dateien als Trojaner eingestuft. Da nur Eset Alarm geschlagen hat, bin ich mir unsicher, ob die Dateien wirklich gefährlich sind. Können Sie mir bei der Einschätzung helfen?

! Kein Virenscanner ist perfekt und Fehlalarme können durchaus vorkommen. Um solche Funde besser einschätzen zu können, laden Sie die Datei über die Schaltfläche „VirusTotal“ in der Ergebnisliste zum gleichnamigen Online-Analysedienst hoch. Dort schauen noch mal rund 70 Scanner auf die Datei und geben eine Einschätzung ab. (des) c't

Smart gespart



Heft + PDF mit 29 % Rabatt

Dieses **heise online-Sonderheft** rund um den smarten Haushalt zeigt Ihnen viele spannende Produkte, die Zeit und Energie sparen, sich als Helfer im Alltag beweisen und obendrein noch Spaß machen:

- 11 smarte Heizkörperthermostate im Test
- Smarte Schließsysteme: Was Sie beim Kauf beachten müssen
- Alexa & Co. ins Smart Home einbinden
- Displays: Amazon Echo Show vs. Google Nest

Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €

shop.heise.de/ho-wohnen22

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 20 € (innerhalb Deutschlands). Nur solange der Vorrat reicht. Preisänderungen vorbehalten.

heise Shop

Microsoft Defender nachinstallieren

Seit geraumer Zeit bietet Microsoft seinen Virenscanner Defender auch für Linux an. In Desinfec’t 2022/23 können Sie ihn nun in einer Preview-Version mit wenig Aufwand installieren und zur Virenjagd einsetzen.

Von **Mattias Schlenker**

Desinfec’t 2022/23 hat standardmäßig bereits mehrere Scanner von etwa Eset und WithSecure im Gepäck, mit denen Sie eine Windows-Installation auf Schädlinge untersuchen. Im Falle des Verdachts auf eine relativ frische Malware ist es aber immer besser, noch mehr Virenscanner zur Hand zu haben. So holen Sie sich verschiedene Meinungen ein, um die Bedrohung besser einschätzen zu können.

Microsofts Defender hat sich in den letzten Jahren vom halbwegs brauchbaren Basisschutz zu einem vollwertigen Antiviren-Programm hochgearbeitet, das in Tests regelmäßig mit als eines der besten abschneidet. Darum ließ uns der mit dem Linux-System von Desinfec’t kompatible „Microsoft Defender Advanced Threat Protection“-Scanner freudig aufhorchen. Er punktet mit einer hohen Erkennungsrate und gibt sich hinsichtlich Arbeitsspeicher- und Festplattenbedarf genügsam. Das sind beste Voraussetzungen für den Betrieb des Live-Systems von einem USB-Stick. Leider gestattete uns Microsoft nicht, den Defender direkt in Desinfec’t einzubauen, was technisch kein Problem gewesen wäre.

Es ist jedoch legitim, dass Sie sich selbst eine entsprechende Lizenz besorgen und die Software in Ihre persönliche Desinfec’t-Installation einbauen.

Also haben wir die dafür benötigte Infrastruktur vorbereitet und liefern hier die Anleitung, wie Sie das am besten anstellen. Dabei sind aber einige Feinheiten zu beachten und der Vorgang richtet sich explizit an Linux-Bastler. Nach der Installation können Sie direkt mit Desinfec't und dem Defender auf Virenjagd gehen.

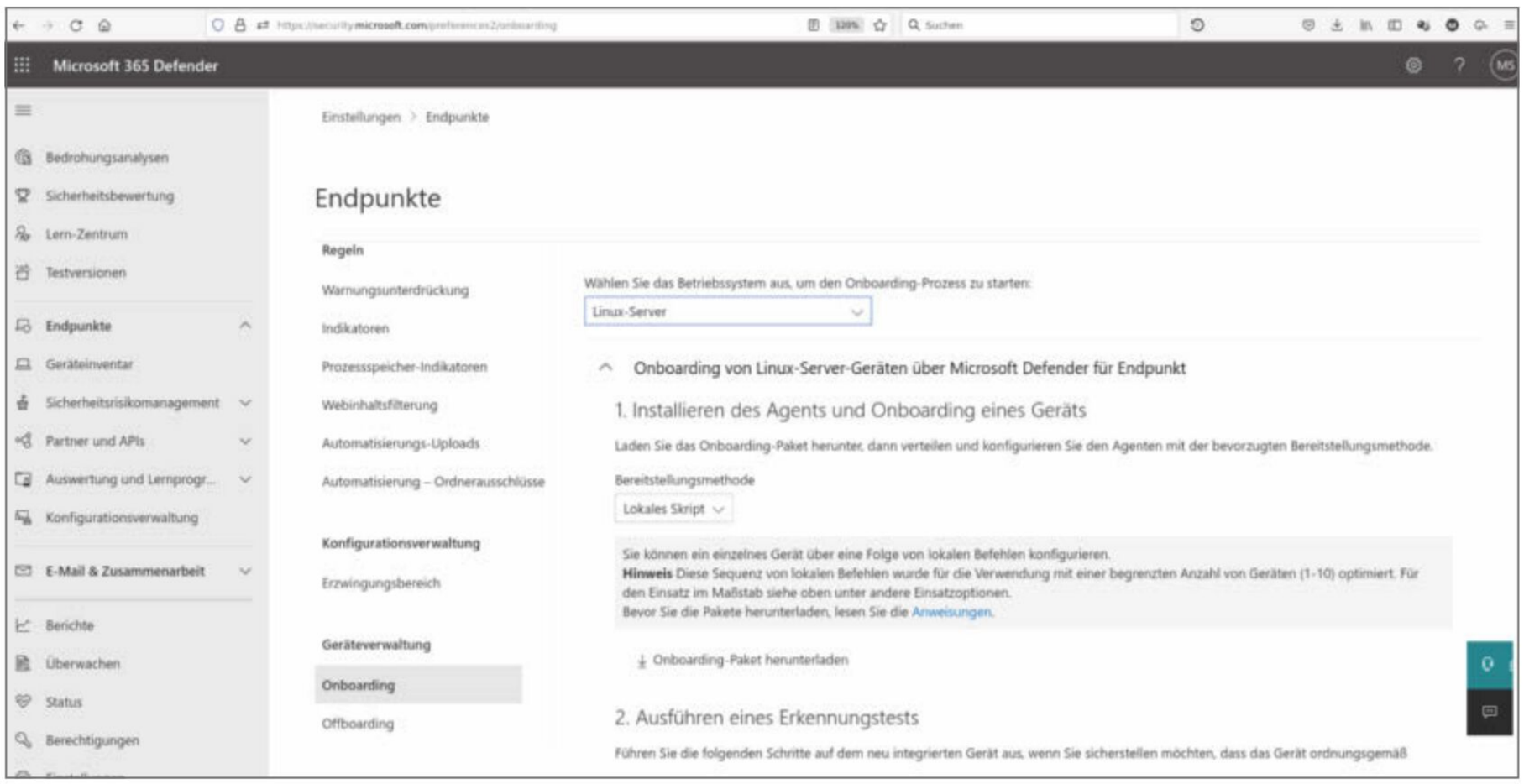
Erste Voraussetzung

Damit Sie den Defender-Scanner nutzen können, benötigen Sie eine Lizenzdatei. Diese stellen sich Firmenkunden im Dashboard von Microsoft 365 Defender dauerhaft aus. Alle anderen fordern über einen kostenlosen Testaccount eine sieben Monate lang gültige Lizenz an. Da der Testaccount keinerlei Nachweise erfordert und schnell angelegt ist, ist diese Hürde marginal. Nach den sieben Monaten können Sie einfach einen neuen Account erstellen, erneut eine Lizenz erzeugen und mit den folgenden Schritten installieren.

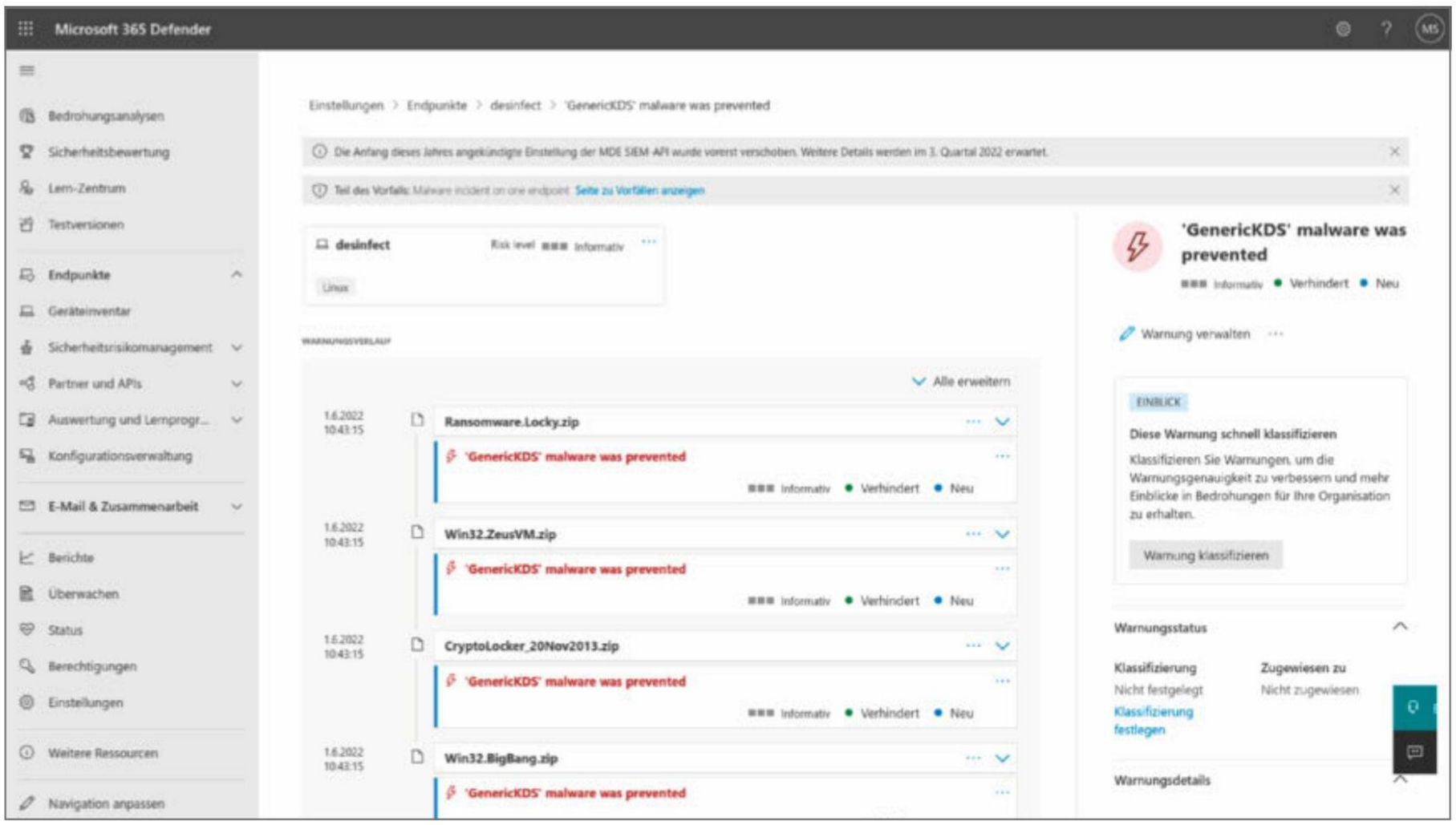
Melden Sie sich mit einem Microsoft-Account unter security.microsoft.com an. Falls das verwendete Konto kein Firmenkonto ist, wird Ihnen angeboten, eins zu erstellen. Bekommen Sie dieses Angebot nicht oder tauchen auf der Website Einträge wie „Endpunkte" nicht auf, müssen Sie die Account-Erstellung selbst in die Hand nehmen (siehe ct.de/wf69).

Hat alles geklappt, loggen Sie sich ins Dashboard von Microsoft 365 Defender ein. Klicken Sie darin auf „Endpunkte/Geräteinventar". Ziemlich weit unten im Fenster befindet sich der Punkt „Onboarding von Geräten", den Sie anklicken. Wählen Sie im Dropdown-Menü für Betriebssysteme „Linux-Server" aus. Beim Punkt „Bereitstellungsmethode" muss „Lokales Skript" stehen. Mit dem Link „Onboarding-Paket herunterladen" erhalten Sie eine Zip-Datei, welche ein Python-Skript enthält. Das Skript prüft die Rechte und schreibt eine JSON-Konfigurationsdatei. Kopieren Sie diese Zip-Datei auf die unter Windows sichtbare Partition des Desinfec't-Sticks. Um die Einbettung der Lizenz ins System kümmert sich später ein Desinfec't-Skript.

Für die Defender-Installation muss Desinfec't zwingend von einem USB-Stick laufen. Microsofts Paketschlüssel und die für die Nachinstallation des Defender notwendigen Abhängigkeiten sind bereits in Desinfec't 2022/23 enthalten. Für die Installation müssen Sie lediglich das Microsoft-Netzfilter-Modul (mde-netfilter, wenige KByte) und den Defender (mdatp, 60 MByte) herunterladen, was ein Skript für Sie erledigt.



Um mit „Defender Advanced Threat Prevention" Viren aufzuspüren, benötigen Sie eine gültige Lizenz. Diese erstellen Sie über einen kostenlosen Microsoft-365-Defender-Account.



Der Defender überträgt Funde in Microsofts Sicherheitsportal. Die Einträge sind nur für Sie sichtbar. Dennoch sollten Sie beachten, dass bereits Dateinamen sensible Informationen enthalten können.

Die Installation

Um das Skript nutzen zu können, müssen Sie nichts weiter tun, Desinfec't 2022/23 bringt bereits alles Nötige mit. Starten Sie einfach das Skript im Terminal via `sudo /opt/desinfect/update_msdefender.sh`.

Nach der Ausführung lädt es die benötigten Pakete herunter, installiert sie, bettet die Lizenz ein und aktualisiert die Virensignaturen. Wenn alles geklappt hat, erscheint nach wenigen Minuten der Eintrag „Microsoft Defender“ mit einem aktuellen Signatur-Datum im Statusfenster oben rechts auf dem Desktop. Die Defender-Daten landen auf der persistenten Partition des Sticks, damit der Scanner auch nach einem Neustart noch verfügbar ist. Zum Abschluss modifiziert das Skript einige Einstellungen. Zum Beispiel haben wir den im Fall des Desinfec’t-Systems sinnlosen Echtzeitschutz deaktiviert und unterbinden die Übermittlung verdächtiger Dateien an Microsoft. Unter ct.de/wf69 finden Bastelwillige weitere Parameter, um den Defender noch individueller anzupassen.

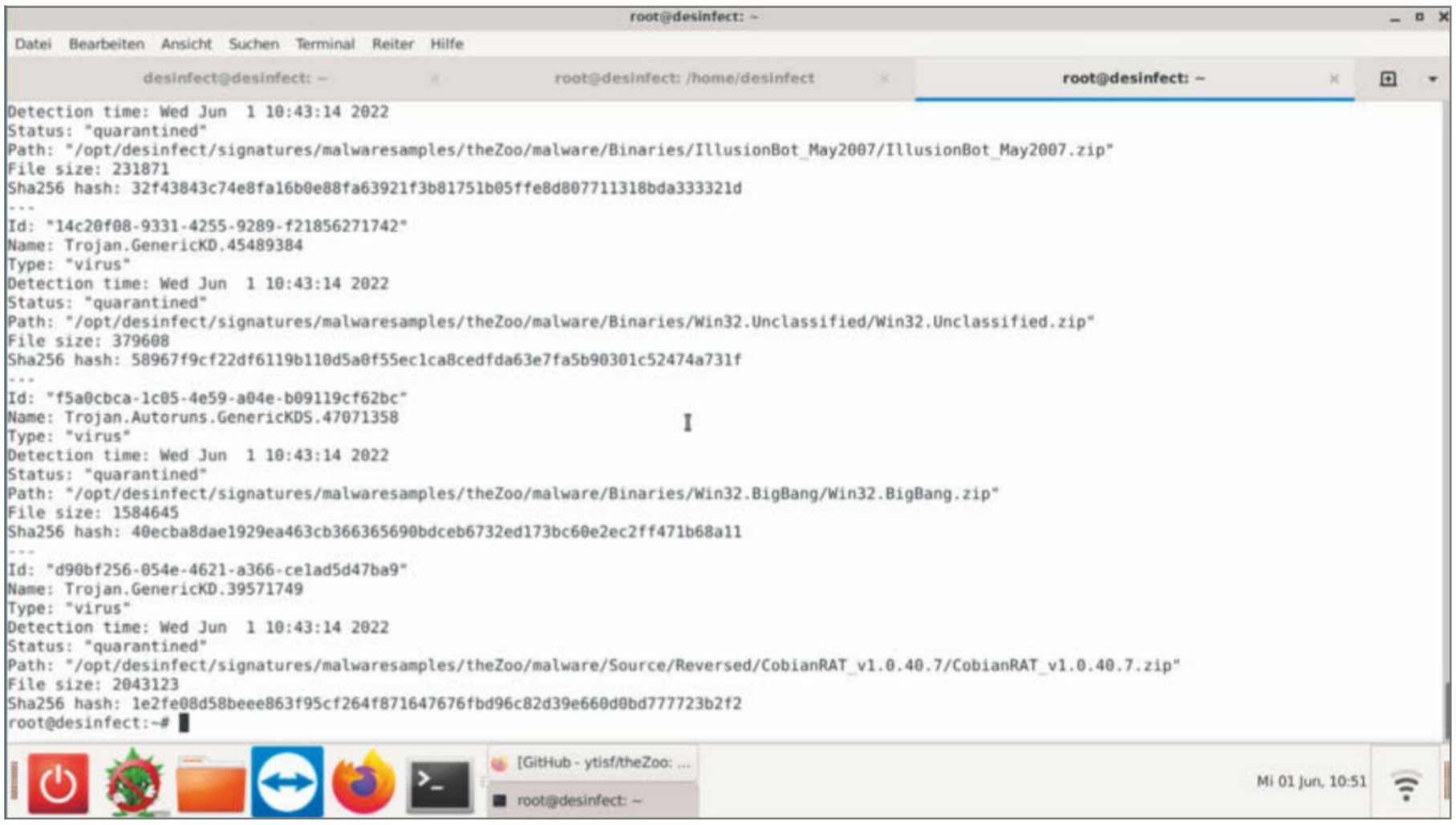
Falls Sie neugierig sind und einen Blick in die Verzeichnisstrukturen /var/opt/microsoft/mdatp und /opt/microsoft/mdatp werfen, mag Ihnen der Name vieler Shared Objects und der Signaturdateien von älteren Versionen von Desinfec’t bekannt vorkommen. Tatsächlich nutzt der Microsoft Defender in den Varianten für Linux und macOS die Scan-Engine von Bitdefender. Dieser Scanner war eine Zeit lang in Desinfec’t integriert, bis wir ihn aus Lizenzgründen entfernen mussten. Marketing-Aussagen von Bitdefender legen darüber hinaus nahe, dass auch ein Teil der Signaturen von Bitdefender stammt. Dagegen bilden die Management-Schnittstellen und das Standardverhalten die Windows-Variante des Defenders nach.

Bedienung

Nach der Installation und dem Update der Signaturen gibt das Skript die Informationen zu Lizenzierung, Konfiguration und Update-Zustand aus. Das können Sie auch jederzeit im Terminal mit dem Befehl `mdatp health` anfordern. Einen Virenscan starten Sie mit `mdatp scan custom --path /media/sdx1`. Wobei `/media/sdx1` durch einen beliebigen Mountpoint oder einen anderen Ordner zu ersetzen ist. Der Befehl `df -h` zeigt die Bezeichnungen für Mountpoints an. Während des Scans werden mehrzeilige Blöcke ausgegeben, welche den Namen der Schadsoftware enthalten, nicht jedoch den Dateipfad.

Standardmäßig kann Desinfec’t nur lesend auf Festplatten zugreifen und keine Dateien verändern. Mounten Sie Laufwerke über den Explorer mit einem Rechtsklick und der Auswahl von „Einhängen“, kann

Mit dem Befehl `mdatp threat list` erhalten Sie nach dem Scan die Liste der gefundenen Schadsoftware.



Desinfec't auch schreibend darauf zugreifen. Vorsicht: Ist das der Fall, verschiebt Defender jeden Schädlingsfund sofort in Quarantäne. Das verstößt eigentlich gegen die Desinfec't-Philosophie, dass der Scan keine Veränderungen am System vornehmen darf und selbst bei einer vom Anwender angestoßenen „Reinigung" Dateien lediglich an Ort und Stelle umbenennt und damit unschädlich macht. Den Lesen- (ro) und Schreiben-Status (rw) einzelner Laufwerke prüfen Sie mit `cat /proc/mounts`.

Bei unseren Tests ist es uns bislang nicht gelungen, das automatische Verschieben von potenziellen Trojanern in einen Quarantäne-Ordner abzuschalten. Sollten Sie einen Schalter dafür entdecken, geben Sie uns gerne Bescheid.

Welche Gefahren Defender entdeckt und verschoben hat, verrät der Befehl `mdatp threat list`. Sollte eine Datei verschoben worden sein, die Sie noch benötigen oder die Sie beim Online-Analysedienst VirusTotal hochladen wollen, holen Sie sie mit folgenden Befehlen zurück:

```
mdatp threat quarantine restore ↵
↳--id [threat-id] ↵
↳--path [zielordner]
```

Den Quarantäne-Ordner finden Sie unter /var/opt/microsoft/mdatp oder /opt/microsoft/mdatp. Die Ordner befinden sich auf einer persistenten Stick-Partition und sie sind auch nach einem Neustart noch verfügbar.

Ausblick

Der Microsoft Defender ist zum jetzigen Zeitpunkt als Preview-Version mit Basisfunktionen für Experimentierfreudige integriert. Desinfec't 2022/23 bringt das Installations- und Update-Skript update_msdefender.sh für Microsoft Defender mit und Sie können den Scanner über das Terminal nutzen. Zudem zeigt der Systemmonitor in der rechten oberen Ecke des Desktops den Zeitpunkt der Signaturaktualisierung an, sobald der Defender installiert ist.

Wir arbeiten weiter an der Integration des Scanners. So ist bereits ein Aktualisierungspaket in Entwicklung, damit Sie den Defender genauso wie die Scanner von ClamAV, Eset und WithSecure nutzen können. Updates der Signaturen und Virenscans starten Sie dann bequem mit wenigen Mausklicks über den Assistenten. Die Funde vom Defender tauchen auch in der in Firefox geöffneten Ergebnisliste auf. Das Update mit diesen Funktionen installiert sich bei einer aktiven Internetverbindung automatisch. Im offiziellen Desinfec't-Forum (siehe ct.de/wf69) freuen wir uns über Ihre Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge. (des) c't

Weitere Infos zum Defender, Desinfec't-Forum

ct.de/wf69

Open Threat Scanner erweitern

In der Regel sind Malware-Entwickler von Emotet & Co. Anbietern von Antivirensoftware einen Schritt voraus. Bauen Sie doch Ihren eigenen AV-Scanner! Das funktioniert mit Desinfec't 2022/23 und ist gar nicht schwer.

Von **Mattias Schlenker**

Am 2. Advent 2019 wurde die Justus-Liebig-Universität Gießen von einer Emotet-Welle überrollt. Das Rechenzentrum beschloss daraufhin, alle vernetzten Windows-Systeme herunterzufahren und erst nach einer Prüfung auf Infektionen wieder ins Netzwerk zu lassen.

Doch wie erkennt man eine Malware, die für Virenscanner noch unbekannt ist? Bei diesem Katz-und-Maus-Spiel hinken Hersteller von AV-Software stets hinterher: Sie müssen die passenden Signaturen erst erstellen und an die AV-Clients ausliefern – das kostet wertvolle Zeit. In Gießen identifizierte AV-Software die Schädlingsdateien erst fünf Tage nach der Entdeckung des Angriffs.

Hier kommt der universelle Yara-Scanner ins Spiel, den man mit eigenen Malware-Erkennungsregeln füttern kann. Das sind beispielsweise Muster wie Textstrings oder Prüfsummen. Darüber hinaus

kann man die Untersuchung auf bestimmte Dateitypen oder auf Teile einer Datei beschränken. Das ist effizient und spart Zeit.

Das Rechenzentrum der Uni Gießen stellte dem Helmholtz Center for Information Security (CISPA) ein Festplatten-Image eines infizierten Systems zur Verfügung. Deren Schadsoftware-Experten identifizierten darin Ryuk- und Emotet-Komponenten und gestalteten daraus einen Satz Yara-Regeln.

Um damit Rechner zu scannen, beauftragte die Uni die Entwicklung einer Desinfec't-Version mit einem Yara-Scanner. Durch den speziell angepassten Scanner konnten die Uni-Admins äußerst effizient vorgehen und eindeutig infizierte PCs binnen einer halben Stunde identifizieren. Der Yara-Scanner hat es in Form des Open Threat Scanners (OTS) in Desinfec't 2022/23 geschafft. Out-of-the-box versorgen wir ihn mit tagesaktuellen Signaturen vom GitHub-Repository von ReversingLabs. Diese Regeln weisen generell eine hohe Erkennungsquote auf. Demzufolge sollte es zu weniger Fehlalarmen kommen. Sie können den Scanner aber auch mit selbst erstellten Regeln erweitern.

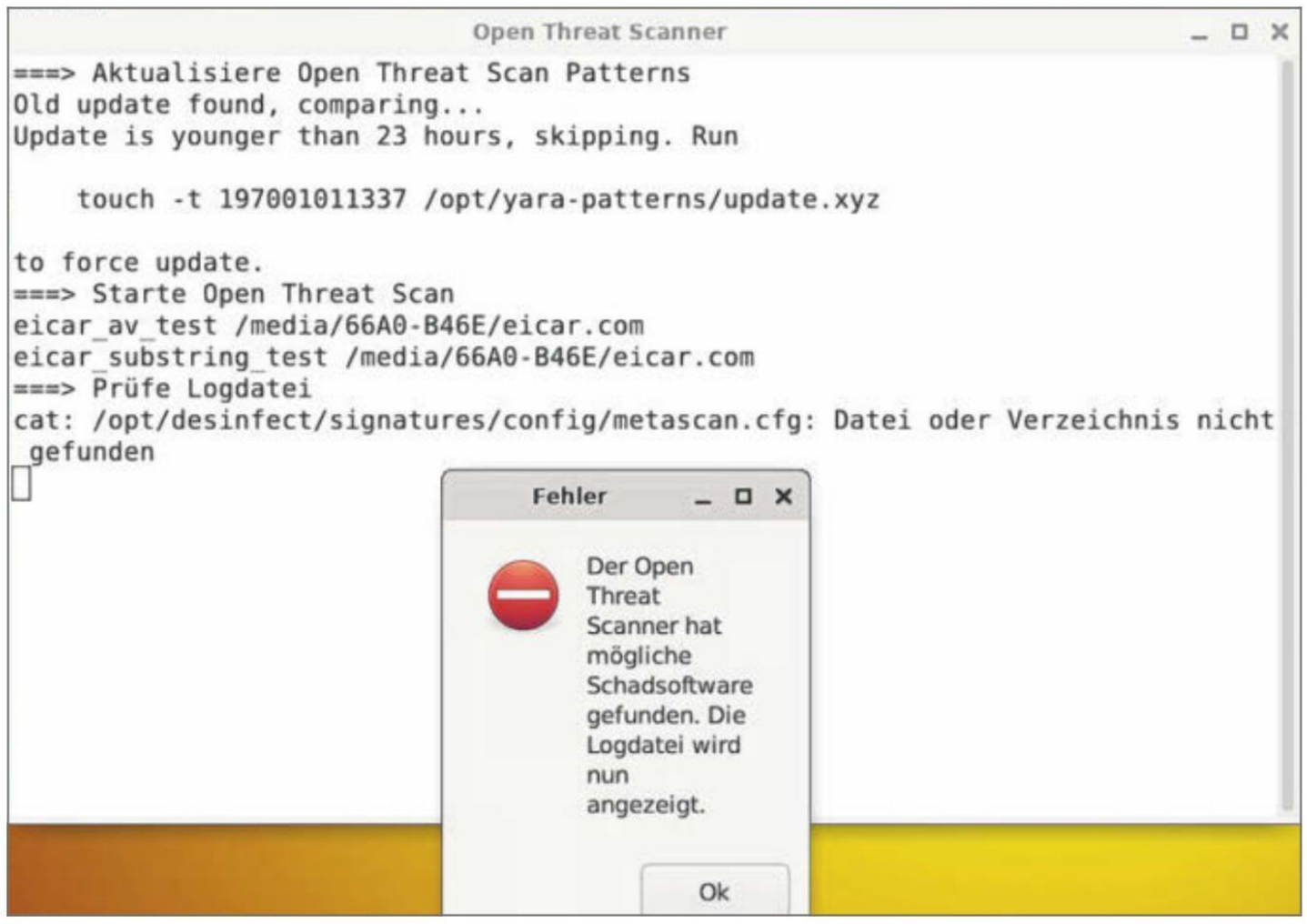
Funktionsweise

Als Basis für die Suche nach Malware setzt der OTS auf Skripte und Konfigurationsdateien mit Yara-Regeln. Nach dem Booten von Desinfec't können Sie den OTS direkt starten: Der Scanner aktualisiert sich automatisch und durchsucht Festplatten mit unserem Standard-Yara-Regelsatz.

Ausgangspunkt ist das Skript „/opt/desinfect/yara-ots-wrapper.sh". Starten Sie den OTS über das Icon auf dem Desktop, hängt das Skript zunächst alle Windows-Laufwerke ein. Anschließend startet das automatische Update über das Skript „/opt/desinfect/update_yara.sh".

Dieses lädt die Pattern basierten Signaturen aus dem Github-Repository von ReversingLabs herunter, entpackt sie und trägt die Regeln zur Erkennung von Schhädlingen in die Datei „/opt/desinfect/signatures/desinfect/yara/emotet.yar" ein. Da sich Trojaner stetig verändern, kann OTS auch mal einen Virus übersehen. Im Zweifel müssen Sie wie später in diesem Artikel beschrieben, eigene Regeln erstellen.

Diese Methode ist aber effektiver, als die zu Beginn vom OTS eingesetzte MD5-Methode, bei der wir die Yara-Integration mit den Hashes per Honeypot „eingefangenen" Schadsoftware-Samples fütterten. Sollten neue Wellen von Krypto-Tojanern durch das Internet rollen, können wir per Online-Update zusätzlich zu den ReversingLabs-Regeln die Regeln anderer Anbieter wie Nextron oder Eigenkreationen hinzufügen.



Das OTS-Skript mountet Laufwerke und zeigt nach Abschluss des Scans, ob Schadsoftware gefunden wurde.

Erste eigene Regel

Starten Sie unter Desinfec’t mit dem Erstellen einer Yara-Regel nebst einer Köder-Datei. Auf diese Datei lassen Sie den OTS los, um zu prüfen, ob Ihre Regel anschlägt. Verwenden Sie den integrierten Editor. Zum Öffnen tippen Sie scite im Terminal ein. Im Editor erstellen Sie als Köder eine Textdatei, die ein paar markante Strings wie E-Mail- (erpresser@domain.xyz) oder Bitcoin-Adressen (1DeaDBEefXulubMiRF4311tN1xE1n) enthält.

Damit simulieren Sie eine typische Erpressernotiz. Speichern Sie diese Datei auf dem Desktop mit dem Namen „erpressung.txt“. Als Nächstes erstellen Sie eine Datei mit der Bezeichnung „ransom.yar“, die Sie im Ordner „/tmp“ speichern. Diese enthält Yara-Regeln:

```
rule ransom_html
{
 strings:
  $s1 = "erpresser@domain.xyz"
  $s2 = "1DeaDBEefXulubMiRF4311tN1xE1n"
 condition:
  filesize < 16KB and all of them
}
```

Der Aufbau ist simpel: Die Datei enthält eine einzige Regel, die aus zwei Such-Strings und einer Bedingung besteht. Einzelne yar-Dateien können aber auch mehrere Regeln enthalten. Arbeitet der OTS die gezeigte Datei ab, schaut sich der Scanner ausschließlich Dateien an, die kleiner als 16 Kilobyte sind. Alarm schlägt der OTS, wenn eine Datei beide Strings ($s1 und $s2) enthält.

Starten Sie den OTS aus dem Terminal von Desinfec’t und lassen den Scanner auf das Home-Verzeichnis los. Dabei schaut der Scanner auch auf den Desktop und die Köder-Datei:

```
yara -r /tmp/ransom.yar /home/desinfect
```

Da das Home-Verzeichnis eine überschaubare Zahl kleiner Dateien enthält, ist die Suche schnell abgeschlossen. In der Ergebnisdatei zeigt der OTS einen Fund pro Zeile an: In der ersten Zeile findet sich die Regel ransom_html, die angeschlagen hat. Hinter einem Leerzeichen steht der Name der verdächtigten Datei, hier ist es „/home/desinfect/Desktop/erpressung.txt“.

Hat das funktioniert, kopieren Sie Ihre ransom.yar-Datei in den Ordner „/opt/desinfect/signatures/desinfect-signatures/yara“. Das ist der Sammelort für Yara-Regeln. Öffnen Sie die dort befindliche Datei „everything.yar“ im Editor (sudo scite). Um eigene Regeln zu aktivieren, fügen Sie den Namen der Datei ein, die sie enthält:

```
include "eicar.yar"
include "emotet.yar"
include "ransom.yar"
```

Hier können Sie durch Auskommentieren (/*...*/) die langsame MD5-Regel emotet.yar deaktivieren. Wenn Sie den OTS anschließend über das Icon auf dem Desktop starten, sucht der Scanner mit Ihren Regeln. Glückwunsch, Sie haben Ihren ersten eigenen Virenscanner gebaut. In [1] finden Sie Tipps für weitere Matching-Methoden, um manuell Yara-Patterns zu erstellen.

Automatisch Regeln erzeugen

In manchen Fällen gelingt es, einem Trojaner auf einem infizierten Rechner bei seinem zerstörerischen Tun zuzusehen. Dann kann man den Prozess und schließlich den Namen der Binärdatei, welche gerade munter Dateien verschlüsselt, identifizieren und isolieren. Doch was soll man mit dieser Datei tun?

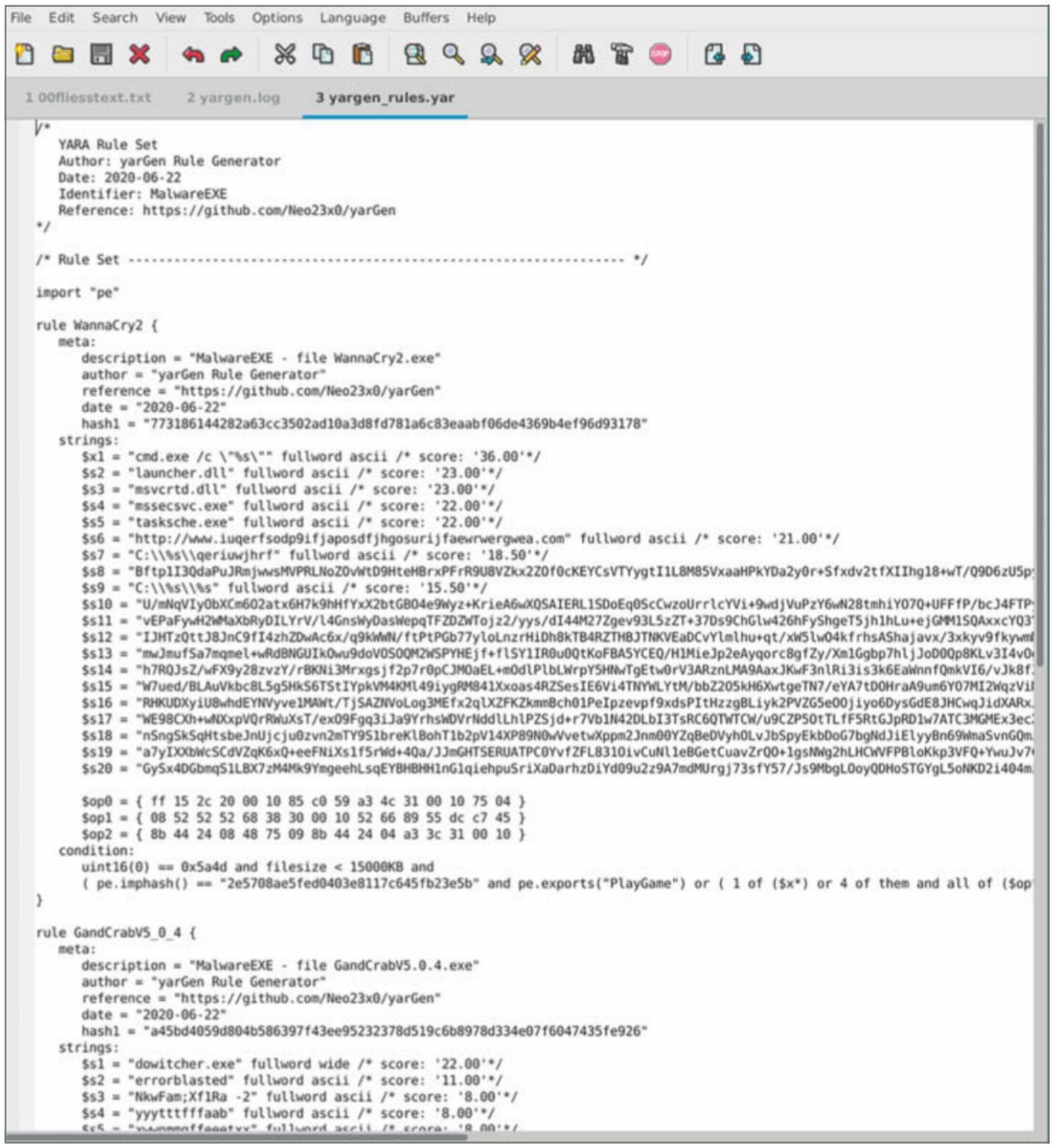
Ein Profi-Forensiker sucht im Assembler-Code nach Routinen für die Verschlüsselung und ermittelt Sequenzen von Maschinenbefehlen, die mutmaßlich in verwandter Malware zu finden sind. Zusätzlich hält er in den Programmdateien nach Textsequenzen Ausschau, beispielsweise dem Aufruf externer Programme, Ausgaben oder eindeutige Funktionsnamen. Da dieser Vorgang viel Zeit und noch mehr Expertise erfordert, liegt eine Automatisierung nahe.

Hier hilft das Tool „yarGen“ von Florian Roth. Dabei handelt es sich um eine Sammlung von Python-Skripten. Diese analysieren Malware-Samples automatisch und generieren daraus Yara-Regeln, die der OTS direkt nutzen kann.

Matching-Kriterien sind entweder Strings und Textsequenzen oder zusätzlich Sequenzen von Maschinenbefehlen. Um Fehlalarme zu vermeiden, nutzt yarGen eine Datenbank von „Goodware“-Codesequenzen, die in den erzeugten Regelsätzen als Erkennungsmerkmale vermieden werden. Für eine bessere Performance beschränkt das Tool die zu durchsuchende Dateigröße.

Da yarGen ein Python-Skript ist, können Sie es universell unter Desinfec’t, Linux, Windows oder macOS nutzen. Achtung: yarGen kopiert seine initiale

Das kostenlose Tool yarGen analysiert mögliche Trojaner-Dateien und erzeugt daraus automatisch mit OTS kompatible Yara-Regeln.



Datenbank von 900 Megabyte beim Aufruf des Skriptes komplett ins RAM. Damit alles geschmeidig läuft, sollten Sie an einem Computer mit mindestens 8 GByte RAM und einer SSD arbeiten. Mit einem langsamen Desinfec't-USB-Stick vergehen mitunter volle drei Minuten zum Laden der Datenbank. Deshalb: Experimentieren Sie für die Regelerstellung mit yarGen auf einem Desktop-PC oder Notebook und kopieren Sie die fertigen Regelsätze dann auf einen Desinfec't-Stick. Dafür nutzen Sie temporär die unter Windows sichtbare Datenpartition. Anschließend verschieben Sie die yar-Datei im laufenden Desinfec't an den Sammelort für yar-Dateien.

YarGen installieren

Seit Version 0.23 nutzt YarGen Python3, das in jeder modernen Linux-Distribution Standard sein dürfte. Unter Windows ist ohnehin zunächst ein Python-Interpreter einzurichten. Anschließend steht in jedem Fall die Installation einiger Python-Module an, die yarGen nutzt. Wir verwenden hierfür Pythons eigenen Paketmanager „pip". Unter Unix-Systemen funktioniert die Installation so:

```
sudo pip install pefile scandir lxml ↵
↳naiveBayesClassifier
```

Die von uns verwendeten Regeln von ReversingLabs suchen in erster Linie eindeutige Bytesequenzen, die über mehrere Samples eines Malware-Typs ermittelt wurden.

Unter Windows tippen Sie folgenden Befehl in die PowerShell oder die Eingabeaufforderung:

```
python.exe -m pip install pefile ↵
↳scandir lxml naiveBayesClassifier
```

Anschließend laden Sie yarGen von GitHub (Download via ct.de/wafm) über „Download ZIP“ herunter. Nach dem Entpacken öffnen Sie je nach System das Terminal, die PowerShell oder die Eingabeaufforderung im Ordner mit den yarGen-Daten. Dort wechseln Sie in den neuen Ordner „yarGen“. Hier müssen Sie zunächst die Datenbank mit den „Goodstrings“ herunterladen und aufbauen. In den folgenden Beispielen kann der Python-Interpreter python, python3 oder python.exe sein:

```
python3 yarGen.py update
```

Der Vorgang dauert circa zehn Minuten. Zeit für eine Kaffeepause.

Malware analysieren

Erstellen Sie einen Ordner namens „Malware“, in den Sie die beispielsweise auf einem infizierten Windows-PC entdeckten Samples kopieren. Falls Sie keinen akut von Emotet betroffenen Computer zur Hand haben und zunächst den Umgang mit yarGen üben wollen, durchsuchen Sie Ihren Spam-Ordner nach vermeintlichen Bewerbungen. In solchen Mails finden Sie häufig Word-Dokumente mit Makros, die Trojaner herunterladen. Weitere Malware-Samples zum Üben finden Sie auf einer GitHub-Website (siehe ct.de/wafm).

Aber Vorsicht! Es handelt sich um echte Trojaner! Öffnen Sie die Dateien keinesfalls! Wenn Sie mit solchen Dateien unter Windows hantieren, müssen Sie Ihren Virenscanner temporär deaktivieren. Ansonsten funkt der Scanner bei der Analyse durch yarGen immer dazwischen.

Kopieren sie die Schadsoftware-Beispiele in Ihren Malware-Ordner. Rufen Sie das yarGen-Skript für diesen Ordner auf:

```
python3 yarGen.py -m Malware
```

Nun analysiert yarGen die Dateien im Ordner. Das Tool geht per se davon aus, dass die ihm vorgesetzte Datei böse ist. Während der Analyse leitet yarGen Strings aus der Datei ab, die die Schadfunktionen abbilden. Diese Kriterien sind die Basis für die Untersuchung verdächtiger Dateien. Nach der Analyse spuckt das Tool im aktuellen Arbeitsverzeichnis die Datei „yarGen_rules.yar“ aus. Standardmäßig bildet yarGen einen Schädling in 20 Strings

ab und fügt als Matching-Kriterium hinzu, dass eine bestimmte Zahl der Strings gefunden werden muss. Darauf beruft sich der OTS beim Scan als Erkennungskriterium.

An der Zahl der Matches können Sie drehen, um das Verhältnis zwischen Fehlalarmen und echten Funden zu beeinflussen. Für die Beurteilung der Qualität einzelner Strings verwendet yarGen ein Scoring-System: Niedriges Scoring bedeutet, dass Treffer nicht eindeutig sind. Mit einem zusätzlichen Parameter schreibt yarGen diese Scores mit in die erzeugte Regeldatei. Diese Scores geben dem OTS keine Anweisungen, sondern dienen Ihnen nur als Information beim Bearbeiten der Regel:

```
python3 yarGen.py --score -m Malware
```

Da Scores unterhalb von sechs oder fünf Fehlalarme begünstigen, ist es sinnvoll, einen Mindestwert festzulegen:

```
python3 yarGen.py --score -z 6 -m Malware
```

Handelt es sich bei den Samples nicht um Office- oder PDF-Dateien, sondern um Programmdateien, kann es sinnvoll sein, Folgen von Maschinenbefehlen ins Matching aufzunehmen. Das bietet sich beispielsweise an, wenn nicht genügend Strings mit hohen Scores gefunden werden. Legen Sie hierfür einen zweiten Ordner „MalwareEXE“ an, um für verschiedene Typen von Malware verschiedene yarGen-Einstellungen wählen zu können:

```
python3 yarGen.py --opcodes ↵
↳--score -z 6 -m MalwareEXE
```

Auf der GitHub-Seite des yarGen-Projektes (siehe ct.de/wafm) finden sich noch weitere Befehle nebst Erklärungen, die Sie zum Erstellen von Yara-Regeln nutzen können.

Geben Sie der mit yarGen erzeugten Datei „yarGen_rules.yar“ jeweils einen aussagekräftigen Namen und integrieren Sie diese über include-Zeilen in der everything.yar-Datei auf Ihrem Desinfec’t-Stick. Starten Sie danach den OTS, nutzt der Scanner die von Ihnen erstellten Regeln.

Fazit

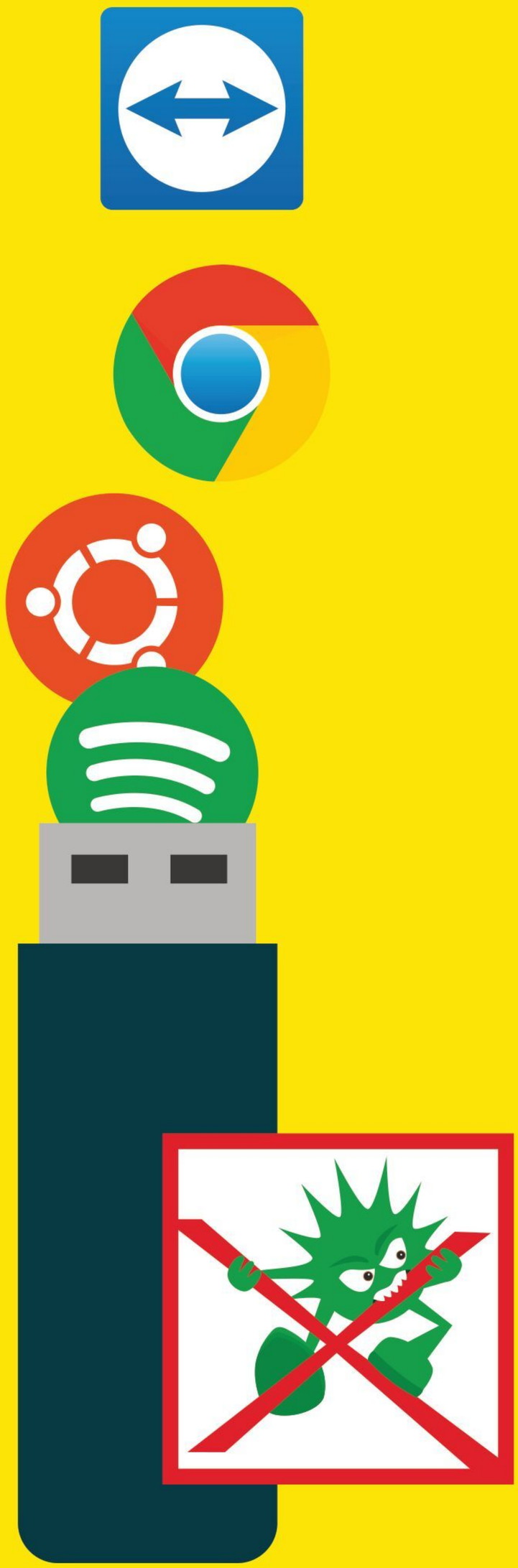
Yara ist ein mächtiges Tool, das sich jeder anschauen sollte, der auf mit Schadsoftware befallene Rechner reagieren muss. YarGen macht Yara auch für Nutzer praktikabel, die keinen Binärcode lesen können und keine Zeit für Analysen haben. Mit der Integration ist Desinfec’t die ideale Plattform für schnelle Reaktionen mit eigens erstellten Yara-Regeln. (des) c't

Literatur

[1] Olivia von Westernhagen, **Gut aufgestellt gegen Schadcode**, Malware-Signaturen mit Yara einfach selbst erstellen, c’t 20/2018, S. 15

Download yarGen, Befehle yarGen, Malware-Samples

ct.de/wafm



Desinfec’t via Btrfs erweitern

Bisher konnte man Desinfec’t nur bis zu einem gewissen Grad modifizieren, etwa um kleine Tools nachzuinstallieren. Dank dem hinzugekommenen Btrfs-Dateisystem können Sie Desinfec’t nun beispielsweise zu einem vollständigen Notfallarbeitsplatz inklusive Office-Anwendungen und aktuellen Treibern ausbauen.

Von **Mattias Schlenker**

Wer das Live-System Desinfec’t auf einem USB-Stick mit Tools aus den Ubuntu-Paketquellen erweitern will, musste bis jetzt immer einen Umweg gehen. Der Grund dafür ist, dass Desinfec’t selbst auf einem USB-Stick nicht veränderbar ist und nach jedem Neustart wieder den Originalzustand herstellt. Damit man Tools dennoch dauerhaft installieren kann, müssen die einzelnen Debian-Pakete auf der beschreibbaren Signatur-Partition liegen. Die Desinfec’t-Startskripte installieren diese dann bei jedem Systemstart neu. Dieser Ansatz klappt in der Regel mit kompakten Tools problemlos – darauf setzen wir auch bei der Installation von Desinfec’t-Updates. Doch will man komplexere Anwendungen oder Treiber nachinstallieren, klappt das auf diesem Weg nicht.

Seit Desinfec’t 2017 haben wir diese Probleme gelöst und führen ein gänzlich anderes Konzept ein: Mit ein paar Vorbereitungen installieren Sie Anwendungen, Tools und Treiber ab sofort dauerhaft direkt im System.

Dazu setzt Desinfec’t auf das Dateisystem Btrfs, mit dem man Veränderungen in sogenannten Snapshots abspeichern kann. Diese liegen dann in Form von Subvolumes schichtweise über dem nach wie vor unveränderten Original (siehe Grafik unten „So funktioniert ein Btrfs-Stick“). Schlägt eine Modifikation fehl, wechseln Sie einfach zu einem funktionierenden Subvolume zurück.

Btrfs-Stick erstellen

Standardmäßig setzt ein Desinfec’t-Stick allerdings noch nicht auf Btrfs: Sie müssen ihn erst mit einer speziellen Option erstellen. Damit Desinfec’t mit Btrfs vernünftig läuft, ist ein flinker USB-Stick mit mindestens 32 GByte erforderlich. Dieser Platz ist nötig, da Desinfec’t durch das Anlegen neuer Subvolumes mittels der Snapshot-Funktion wächst.

Am einfachsten erstellen Sie einen Btrfs-Stick aus einem laufenden Desinfec’t: Dort klicken Sie auf dem Desktop das Icon „Desinfec't-Stick bauen“ an. Im Anschluss setzen Sie lediglich ein Häkchen bei „Btrfs als Standard nutzen“.

In den folgenden Beispielen erweitern Sie Desinfec’t, erzeugen Snapshots und starten das angepasste System aus einem neuen Subvolume.

Los gehts!

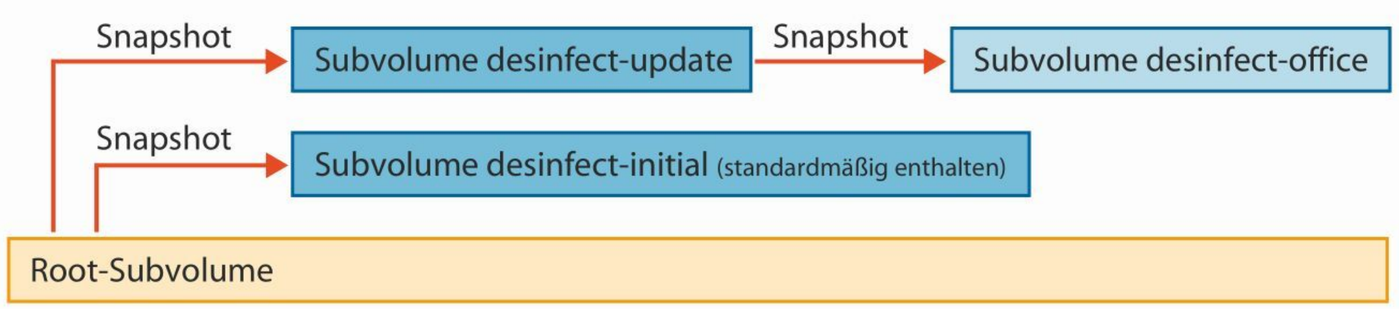
Als erstes Praxisbeispiel aktualisieren Sie Desinfec’t und machen das Update persistent. Dafür installieren Sie es zuerst nach der alten Methode, sodass es aus dem RAM läuft. Dann verweben Sie das Update mit einem neu angelegten Subvolume, damit es dauerhaft in Desinfec’t integriert ist.

Prüfen Sie zuerst, ob das Desinfec’t-Update bereits installiert ist – das sollte in der Regel automatisch geschehen. Steht im Statusfenster oben rechts auf dem Desktop zum Beispiel „Desinfec’t 2022/23 p1“, hat es geklappt. Steht dort nur „Desinfec’t 2022/23“, müssen Sie den Update-Vorgang manuell anstoßen. Dafür öffnen Sie zunächst das Terminal, holen das Update aus unserem Repository und machen ein Upgrade von Desinfec’t:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get -y dist-upgrade
```

So funktioniert ein Btrfs-Stick

Im Root-Subvolume befindet sich das Original-Desinfec’t. Via Snapshot erstellt man ein neues Subvolume, das zunächst ein Klon des vorhergehenden ist. Neue Daten werden erst kopiert, wenn sich etwas ändert – etwa wenn Tools dazukommen. Nach einer Erweiterung startet man Desinfec’t aus dem neuen Subvolume. Da das darunterliegende Subvolume unangetastet bleibt, kann man bei Problemen zurückwechseln.



Als Nächstes müssen Sie Schreibrechte für den Speicherort der Subvolumes unter /cdrom vergeben und die LZO-Komprimierung für neu geschriebene Dateien aktivieren – das spart Speicherplatz auf dem Stick. Dieser Schritt ist essenziell und für jede Subvolume-Operation in /cdrom nötig. Wenn im Folgenden mal etwas nicht klappt, prüfen Sie, ob Sie den Befehl eingegeben haben. Darüber hinaus sind für nahezu jede Aktion Root-Rechte (sudo) unabdingbar – wenn es hängt, überprüfen Sie auch das:

```
sudo mount -o remount,rw,compress=lzo /cdrom
```

Nun erstellen Sie via Snapshot ein neues Subvolume namens „desinfect-update“:

```
sudo btrfs subvolume snapshot ↲
↳/cdrom /cdrom/desinfect-update
```

Unter cdrom/desinfect-update/casper/filesystem.dir- findet sich darauffolgend eine deckungsgleiche Kopie vom Original-Desinfec’t. Damit Sie die Updates dort installieren können, hängen Sie den Ordner mit den deb-Archiven in das neu angelegte Subvolume:

```
sudo mount -o bind/var/cache/apt/archives
↳/cdrom/desinfect-update/casper/↲
↳filesystem.dir/var/cache/apt/archives
```

Nun wechseln Sie mit chroot (change root) in das neu angelegte Subvolume desinfect-update und installieren das Debian-Paket dort:

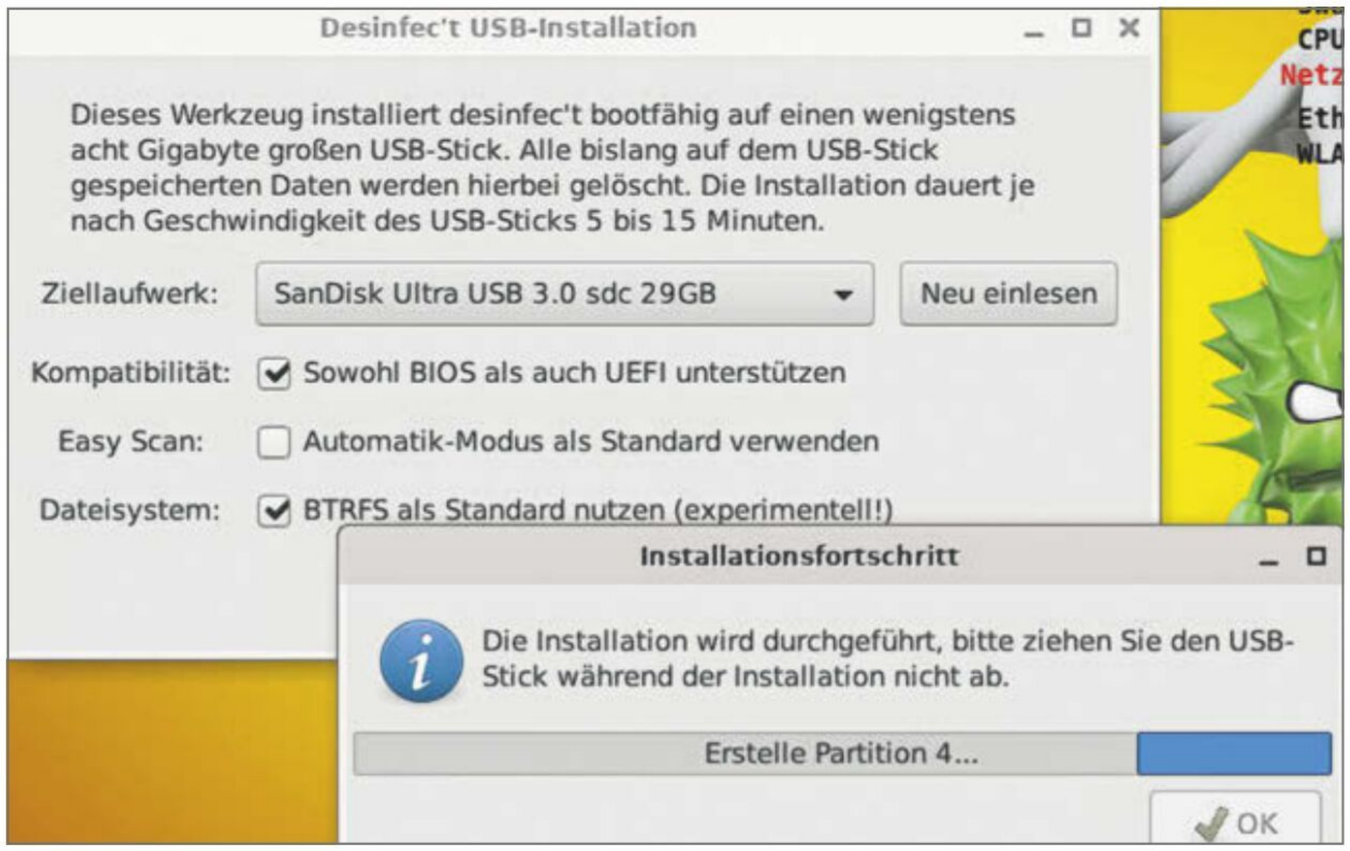
```
sudo chroot /cdrom/desinfect-update/↲
↳.casper/filesystem.dir
dpkg -i /var/cache/apt/archives/↲
↳.desinfect-meta*.deb
```

Mit exit verlassen Sie die chroot-Umgebung.

Nun sind Sie fast fertig und müssen nur noch das neue Subvolume mit aktualisiertem Desinfec’t als Standard-Subvolume setzen, damit das Sicherheitstool künftig daraus startet. Dafür brauchen Sie zunächst die ID des neuen Subvolumes, die sich via

```
sudo btrfs subvolume list /cdrom
```

ablesen lässt. Dort steht ganz oben immer das Subvolume desinfect-initial mit der ID 261. Neu angelegte Subvolumes zählt Btrfs jeweils immer um eins hoch. In diesem Beispiel trägt das Subvolume mit dem Desinfec’t-Update die ID 262. Um dieses als



Um einen Desinfec’t-Stick mit Btrfs zu erstellen, müssen Sie die Option „Btrfs als Standard nutzen“ explizit anwählen.

neues Standard-Subvolume festzulegen, geben Sie Folgendes ein:

```
sudo btrfs subvolume set-default 262 /cdrom
```

Nun müssen Sie noch das Update-Paket „desinfect-meta“ aus /opt/desinfect/signatures/deb löschen, damit sich Btrfs und die alte Installationsmethode nicht in die Quere kommen. Das können Sie über den Filemanager machen (sudo thunar). Nach dem Löschen booten Sie Desinfec’t neu und fortan sollte das Sicherheitstool immer in der aktualisierten Version starten. Aus welchem Subvolume Desinfec’t bootet, sehen Sie nach der Eingabe von

```
cat /proc/mounts | grep /cdrom
```

unter „subvolid=ID“.

Ubuntu-Pakete installieren

Um zusätzliche Anwendungen, Aktualisierungen und Treiber aus den Ubuntu-Paketquellen nachzuinstallieren, ist etwas mehr Vorarbeit als beim Desinfec’t-Update nötig. Das liegt daran, dass Sie hier Anwendungen direkt in ein Subvolume downloaden und installieren und dafür eine vollständige chroot-Umgebung benötigen. In den folgenden Beispielen

rüsten Sie Desinfec't in einem Rutsch mit LibreOffice aus, aktualisieren Firefox und installieren einen Treiber für einen WLAN-Stick. Die folgende Herangehensweise ist exemplarisch für die Nachinstallation und Aktualisierung von Anwendungen und Treibern und muss bei jeder neuen Subvolume-Session von Anfang an durchgeführt werden. Damit sich die folgende Vorarbeit lohnt, empfiehlt es sich, wie in diesem Beispiel gleich mehrere Sachen hinzuzufügen.

Ausgangspunkt ist der Start aus dem Subvolume desinfect-update. Daraus erzeugen Sie mit der Snapshot-Funktion ein neues Subvolume namens „desinfect-office" – dieses ist ein direkter Abkömmling von desinfect-update. Damit Ubuntu-Pakete mittels apt-get im neuen Subvolume landen, sind weitere Mounts nötig:

```
sudo su
mount -o remount,rw,compress=lzo /cdrom
btrfs subvolume snapshot /cdrom ↵
↳/cdrom/desinfect-office
CHROOT=/cdrom/desinfect-office↵
↳casper/filesystem.dir
mount --bind /dev $CHROOT/dev
mount --bind /proc $CHROOT/proc
mount --bind /sys $CHROOT/sys
mount -t devpts devpts $CHROOT/dev/pts
mount -t tmpfs tmpfs $CHROOT/tmp
```

Nun machen Sie Nameserver in der chroot-Umgebung bekannt. Die DNS-Einstellung gelingt via

```
mount --bind /run/resolvconf/↵
↳resolv.conf $CHROOT/run/↵
↳resolvconf/resolv.conf
```

Jetzt erzeugen Sie noch ein Dummy-Shell-Skript, damit bei der Nachinstallation keine Dienste dazwischenfunken. Das gelingt mit einem Editor wie Scite:

```
scite $CHROOT/usr/sbin/policy-rc.d
```

Das Skript umfasst nur zwei Zeilen:

```
#!/bin/sh
exit 101
```

Nun speichern Sie die Änderungen, schließen die Datei und machen sie ausführbar:

```
chmod 0755 $CHROOT/usr/sbin/policy-rc.d
```

Ein kleines Skript kümmert sich um die Mounts, die DNS-Einstellung und das Dummy-Shell-Skript. Sie installieren und starten es wie folgt:

```
sudo su

apt-get update
apt-get install desinfect-btrfs-tools
CHROOT=/cdrom/desinfect-office/↵
↳casper/filesystem.dir
chrootbindmounts mount $CHROOT
```

Damit Desinfec't auf die Ubuntu-Paketquellen zugreifen kann, müssen Sie diese via

```
scite $CHROOT/etc/apt/sources.list
```

aktivieren. Dafür entfernen Sie in der Liste die Doppelkreuze vor den Einträgen „Main", „Updates" und „Security" und sperren den Zugriff auf das Desinfec't-Repository mittels eines Doppelkreuzes, sonst könnte es im Folgenden zu Konflikten kommen. Speichern und schließen Sie die Datei. Anschließend wechseln Sie per chroot in das Verzeichnis des Subvolumes und aktualisieren die Paketlisten:

```
chroot $CHROOT
apt-get update
```

Desinfec't, Btrfs und Windows 10

Bei Desinfec't 2022/23 haben wir uns dazu entschieden, Btrfs nicht als Standard zu nehmen – Sie müssen diese Option explizit auswählen. Im aktuellen Desinfec't hat das Dateisystem noch experimentellen Status. Der Grund dafür ist, dass wir die Integration von Btrfs zurückstellen mussten, weil Windows 10 seit Version 1703 zusätzliche Partitionen auf USB-Sticks erkennt. Steckt man einen Btrfs-Stick in den Rechner, bietet das Betriebssystem jetzt eine Formatierung aller für Windows unlesbaren Partitionen an. Das ist nicht nur lästig, sondern auch gefährlich: Dadurch kann man sich einen Btrfs-Stick zerschießen. Da wir bislang keinen Weg gefunden haben, Windows das abzugewöhnen, mussten wir zu einem Hack greifen: Das reguläre Desinfec't 2022/23 arbeitet mit versteckten Partitionen. Bisher konnten wir dieses Schema allerdings nicht für einen Btrfs-Stick anwenden – aber wir arbeiten daran.

Nun können Sie mittels

```
apt-get install libreoffice libreoffice-l10n-de
```

das LibreOffice-Paket installieren. An dieser Stelle müssen Sie nichts aus /opt/desinfect/signatures/deb löschen, da Anwendungen aus den Ubuntu-Paketquellen im Gegensatz zu Desinfec't-Updates nicht standardmäßig auf der Signatur-Partition landen.

Dank der bisherigen Vorbereitungen aktualisieren Sie auch Firefox ganz einfach:

```
apt-get install --reinstall firefox ↵
↳firefox-locale-de firefox-locale-en
```

Zusätzlich fügen Sie mit dieser Installationsmethode neue Firmware und Treiber hinzu. Das folgende Beispiel stattet den in Desinfec't enthaltenen Treiber für WLAN-Sticks auf Broadcom-Basis für eine erweiterte Kompatibilität mit einer proprietären Firmware aus. Alternativ können Sie das Ganze natürlich auch mit passenden Treibern für WLAN-Sticks mit Chips von anderen Herstellern durchspielen:

```
apt-get install b43-fwcutter ↵
↳firmware-b43-installer
```

Erkennt Desinfec't nach dem Neustart Ihren Broadcom-Stick immer noch nicht, können Sie mit den folgenden Befehlen einen proprietären Broadcom-Treiber installieren. Erstellen Sie dafür zuerst eine Datei via

```
scite /etc/modprobe.d/blacklist-b43.conf
```

und fügen Sie folgende Zeilen ein:

```
b43
b43legacy
```

Anschließend installieren Sie wie folgt den proprietären Broadcom-Treiber:

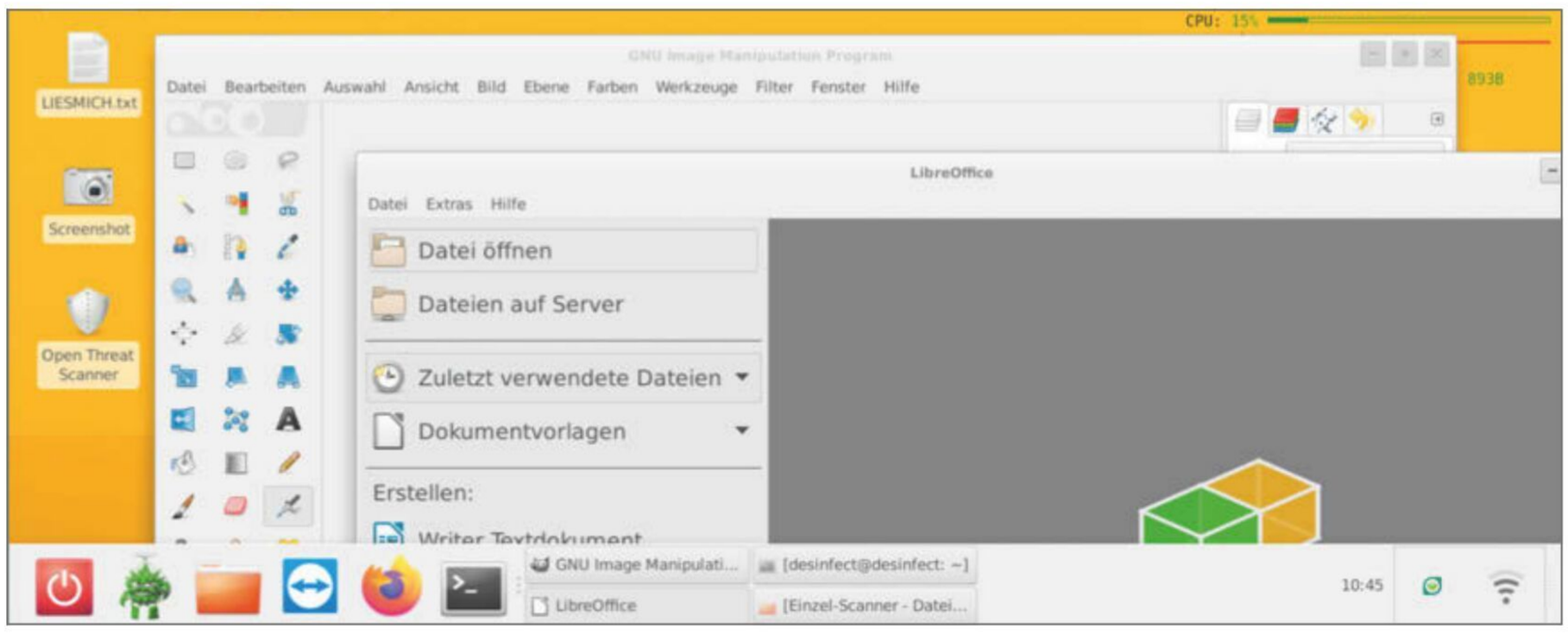
```
sudo apt-get install broadcom-sta-source ↵
↳broadcom-sta-common broadcom-sta-dkms
```

Wenn Sie eine Subvolume-Session aus den Ubuntu-Repositorys beenden und nichts mehr installieren möchten, leiten Sie dies mit dem Befehl apt-get clean ein. Nun verlassen Sie mit exit die chroot- Umgebung. Dann löschen Sie die eingangs angelegte Datei mit

```
sudo rm $CHROOT/usr/sbin/policy-rc.d
```

Alternativ erledigen Sie dies und das Lösen der Mounts nach der Eingabe von apt-get clean mit dem Skript aus unseren Btrfs-Tools.

```
chrootbindmounts umount $CHROOT
```



Dank Btrfs können Sie Desinfec't um größere Anwendungen erweitern und sich so ein Notfallsystem mit kompletter Office-Umgebung bauen.

Mountpoint /cdrom fehlt?

Mit neueren Kerneln kann es vorkommen, dass der Mountpoint /cdrom nicht mehr sichtbar ist, nachdem Ubuntus Bootscripte das Rootverzeichnis gewechselt haben. Für diesen Fall haben wir im Bootmenü den Eintrag „Desinfec't im DVD Modus booten“ hinzugefügt. Er startet nicht vom /cdrom/casper/filesystem.dir, sondern einem auf der Btrfs-Partition abgelegten ISO-Image. Die weitere Vorgehensweise ist dann identisch zur bisherigen.

Als Nächstes kommentieren Sie noch die Ubuntu-Repositories via

```
scite $CHROOT/etc/apt/sources.list
```

aus und reaktivieren die Desinfec't-Paketquelle. Abschließend legen Sie desinfect-office als Standard fest:

```
sudo btrfs subvolume set-default 263 /cdrom
```

Jetzt starten Sie Desinfec't neu – erst dann stehen die eben installierten Anwendungen und Treiber zur Verfügung.

Andere Kernel nutzen

Ist die verwendete Hardware zu neu oder zu alt, helfen oft ältere oder neuere Kernel. Bei betagten PCs kann es sinnvoll sein, einen der alten Long-Term-Support-Kernel zu nutzen wie 4.4 aus dem Jahr 2016 oder 4.19 aus 2018. Ist die Hardware brandneu, müssen aktuelle Mainline-Kernel her – bei Redaktionsschluss war dies 5.19 Ubuntu stellt diese Kernel ohne Patches und ohne Tests bereit. Seit Ubuntu 18.04 kann man die Mainline-Kernel auch mit Live-Systemen verwenden. Der einfachste Weg ist, zunächst auf www.kernel.org nachzusehen, welche Mainline-Kernel aktuell sind. Dann kann man direkt im Mainline-Archiv (siehe ct.de/wwxn) den gewünschten Kernel herunterladen – brandneue Kernel sind in der Regel bereits einige Stunden nach der Veröffentlichung erhältlich.

Installieren Sie linux-modules*generic*.deb und linux-image*generic*.deb des gewünschten Kernels simpel mit den Befehlen `dpkg -i dateiname`. Nach der Installation kopieren Sie den Kernel „vmlinuz*“ und das Initramfs „initrd*“ des neuen Kernels auf die Boot-Partition (Label „desinfSYS“) in den Ordner „casper“. Entweder überschreiben Sie den vorhandenen Kernel oder Sie benennen ihn entsprechend um, beispielsweise „initrd.58“ und „vmlinuz.58“. Beachten Sie, dass Syslinux Dateinamen in der 8.3-Konvention erfordert. Editieren Sie dann die beiden Bootdateien „boot/grub/grub.cfg“ und „isolinux/ os.cfg“, wo Sie einfach den ersten vorhandenen Eintrag kopieren und mit angepassten Dateinamen versehen, damit Desinfec't den neu installierten Kernel nutzt.

Zurücksetzen

Wenn beim Anpassen etwas schiefgelaufen ist, können Sie mit wenigen Schritten zum Root-Subvolume wechseln, um Desinfec't in den Originalzustand zurückzuversetzen:

```
sudo mount -o remount,rw,compress=lzo /cdrom
sudo btrfs subvolume set-default 5 /cdrom
```

Falls Desinfec't nach einer Modifikation nicht mehr startet, müssen Sie den Umweg über die DVD, einen Desinfec't-Stick oder eine andere Linux-Distribution gehen. Läuft das System, greifen Sie daraus auf den am Computer angeschlossenen defekten Btrfs-Stick zu, in unserem Fall ist das sdd5, und führen folgende Befehle aus:

```
mkdir /tmp/btrfs
sudo umount /dev/sdd5
```

Nun aktivieren Sie auf dem Stick das Root-Subvolume:

```
sudo mount -o rw /dev/sdd5 /tmp/btrfs
sudo btrfs subvolume set-default 5 /tmp/btrfs
sudo umount /tmp/btrfs
```

Anschließend sollte Desinfec't wieder laufen und im Originalzustand starten.

Basteln auf eigene Gefahr

Dank Btrfs und unseren Anleitungen können Sie Desinfec't quasi grenzenlos erweitern. Geht dabei etwas kaputt, wechseln Sie problemlos zu einem funktionierenden Subvolume zurück. Im offiziellen Desinfec't-Forum (siehe ct.de/wwxn) tauschen sich außerdem Tüftler aus. Also keine Angst und viel Spaß beim Basteln! (des) c't

Tipps & Tricks für Btrfs-Sticks

ct.de/wwxn

Hilfe bei Windows-Problemen

Wenn Windows brachliegt, kann unser Linux-basiertes Notfallsystem helfen – egal, ob nun gerade kein anderes Werkzeug zur Hand ist oder Sie sich auf der Unix-Kommandozeile wohler fühlen. Dieser Artikel lotet die Möglichkeiten aus.

Von **Peter Siering**

Bei Schädlingsverdacht ist es immer eine gute Idee, ein neutrales Werkzeug von einem Wechseldatenträger zu starten und das vermeintlich verseuchte System zu untersuchen. Nur das liefert unabhängige Ergebnisse. Unser Desinfec't ist genau dafür gemacht: Sie können es aber ebenso gut dafür verwenden, eine aus anderen Ursachen vergurkte Windows-Installation zu reparieren oder ihr nur auf den Zahn zu fühlen, etwa sonst nicht zugängliche Dateien zu inspizieren.

In den Grundlagen-Artikeln ab Seite 10 steht, wie Sie Desinfec't auf einen USB-Stick bannen und benutzen. Das Folgende baut darauf auf und geht davon aus, dass Sie einen solchen Stick erfolgreich an einem Windows-PC starten konnten. Um überhaupt auf ein auf dem PC installiertes Windows und seine Laufwerke zunächst lesend zugreifen zu können, sollten Sie auf dem Desinfec't-Desktop „Win-Drives einhängen“ doppelt anklicken. Anschließend können Sie sich im Dateimanager (Desinfec'ts Explorer) gefahrlos umsehen, den Sie über das Ordnersymbol in der Taskleiste erreichen. Die Windows-Laufwerke finden Sie in der Seitenleiste des Dateimanagers unter „+ Andere Orte“. Sie tauchen dort namentlich auf, oft aber mit kryptischer Bezeichnung. Achtung: Wenn Sie direkt eine solche Bezeichnung anklicken, hängt Desinfec't das Laufwerk beschreibbar ein.

Wenn Sie sich im Dateibaum eines Windows-Systemlaufwerks umsehen, fällt auf, dass die Ordner englische Namen in Desinfec't tragen; der Windows-Explorer zeigt normalerweise deutsche Bezeichnungen. Anders als unter Windows ist auch: Sie können sich frei in allen Verzeichnissen bewegen. Desinfec't schert sich nicht um die in Windows gesetzten Zugriffsrechte, beachtet also die ACLs nicht. Sollten Sie bisher geglaubt haben, dass Zugriffsrechte für Dateien neugierigen Zeitgenossen den Zugriff verwehren, werden Sie hier eines Besseren belehrt.

Windows-Daten finden

Somit ist es mit Desinfec't einfach möglich, Dateien von einem Windows-PC herunterzukratzen, eben auch dann, wenn Sie sich nicht einmal mit einem Konto daran anmelden können. Die Dateien der Nutzer finden Sie üblicherweise unterhalb des Ordners „Users". Dort speichert Windows wirklich alles, was ein Konto betrifft, auch den benutzerspezifischen Teil der Registry, später mehr dazu.

Der Dateimanager kennt die üblichen Operationen wie Kopieren und Einfügen. Sie können Tastenkürzel (Strg+C und Strg+V) nutzen oder das Menü dazu bemühen. Beachten Sie: So wenig, wie sich Desinfec't überhaupt um die ACLs kümmert, kopiert es sie auch. Die einzige Möglichkeit, unter Linux Dateien auf einem NTFS-Laufwerk inklusive der ACLs auf ein anderes zu kopieren, besteht im Anfertigen einer 1:1-Kopie (etwa mit ntfsclone oder dem nachinstallierbaren Clonezilla).

Sollten Sie Ihre Windows-Partition nicht finden, etwa weil mehrere kleinteilig partitionierte Festplatten im System stecken, hilft die Laufwerksübersicht im Expertentools-Ordner auf dem Desinfec't-Desktop. Dort können Sie gezielt einzelne Partitionen einhängen, also erreichbar machen. Doch Vorsicht: Wenn Sie diesen Weg gehen, dann bindet Desinfec't diese nicht nur les-, sondern beschreibbar ein. Unsere Empfehlung ist, das nur in begründeten Ausnahmefällen zu tun.

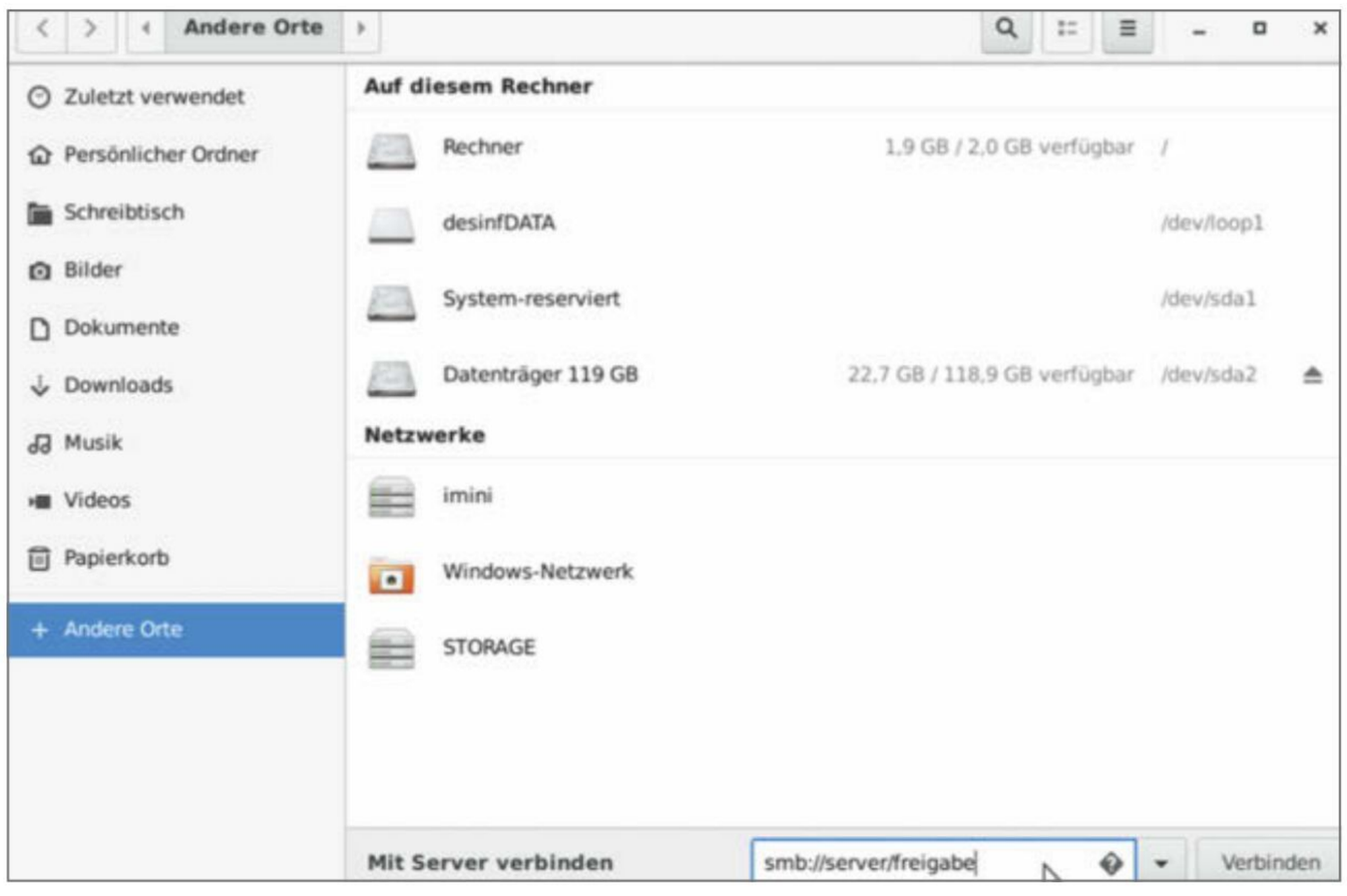
Die Linux-Funktionen für Zugriffe auf NTFS benutzen eine eigene Implementierung des Dateisystems – die birgt immer die Gefahr, dass beim Schreiben Daten in Mitleidenschaft gezogen werden. Deswegen geht Desinfec't auch konservativ vor und benennt als schädlich erkannte Dateien nur um, anstatt sie zu verschieben oder zu löschen. Wann immer möglich sollten Sie ebenso vorgehen. Wenn Sie schreiben lassen, tun Sie das idealerweise nur mit einem Backup oder Image in der Hinterhand.

Es gibt Dateien, an die Desinfec't nicht herankommt: Einzelne verschlüsselte NTFS-Dateien (EFS) erreicht es nicht ohne vorherigen Export von Schlüsseln, da die an Windows-Benutzerkonten geknüpft sind. Kein Problem stellen hingegen Laufwerke dar, die mit Bitlocker geschützt sind, also mit der Laufwerksverschlüsselung von Windows. Ein solches Laufwerk lässt sich auf der Kommandozeile mit wenigen Befehlen aufsperren. Wie das geht, steht im Artikel ab Seite 10.

Eine Anmerkung noch zu Windows-Installationen oder Datenplatten, die auf einem Software- beziehungsweise BIOS-RAID gründen: Das hinter dem Symbol auf dem Desinfec't-Desktop „Win-Drives einhängen" hinterlegte Skript schafft es nicht, die Windows-Partition zu finden und einzuhängen. Benutzen Sie in einem solchen Fall besser die Laufwerksübersicht.

Halten Sie dort Ausschau nach RAID-Laufwerken, meiden Sie andere, die Teil eines RAID-Verbundes sind. Die Warnung ist präventiv: Bei uns weigerte sich Desinfec't, RAID-Mitglieder anzurühren, aber wir sind nicht sicher, ob das in jedem Fall so ist. Da die Laufwerksübersicht stets beschreibbar einhängt, können Sie im Nachgang Desinfec't die Schreiboption entziehen – den Namen des Einhängpunktes müssen Sie anpassen:

```
sudo mount -o ro,remount ↵
↳/media/desinfect/thinkssd
```



Im Desinfec't-Dateimanager führt „+Andere Orte" zu den Windows-Partitionen und auch ins Netzwerk. Vorsicht beim Klicken auf Windows-Laufwerke: Sie werden gleich beschreibbar eingehängt. Besser bemühen Sie „Win-Drives einhängen" auf dem Desktop. So besteht keine Gefahr, dass Sie versehentlich Daten auf die Laufwerke schreiben.

Passwort vergessen

Ein typisches Problem auf Windows-PCs ist, dass sie von einem auf den anderen Tag den Benutzer nicht mehr hineinlassen. Das kann diverse Ursachen haben: Der Benutzer hat sein Kennwort vergessen

oder das Benutzerprofil ist so stark beschädigt, dass Windows die Anmeldung verweigert oder ein Ersatzprofil verwendet. Ein Seiteneffekt kann sein, dass keine Anmeldung mehr mit administrativen Rechten möglich ist.

Das vergessene Kennwort kann man mit verschiedenen Mitteln angehen: Desinfec't enthält das Programm `chntpw`, das direkt die Benutzerdatenbank in der Registry einer Windows-Installation (SAM genannt) bearbeiten kann. Dabei verhält es sich wie mit den Schreibzugriffen auf NTFS: Man sollte das nur in Notfallsituationen und nicht ohne Backup seiner Daten tun. Und ganz wichtig: Finger weg von Passwortänderungen, wenn Dateien EFS-verschlüsselt sind, die kriegt man danach nie wieder im Klartext zu sehen.

Damit der Zugriff auf die Passwortdatenbank gelingt, müssen Sie die Windows-Partition so einhängen, dass sie beschreibbar ist. Das muss in jedem Fall sein, selbst wenn Sie zunächst nur schauen, aber nichts ändern wollen. Klicken Sie auf dem Desktop „Win-Drives aushängen“ (wenn Sie die zuvor eingehängt haben). Öffnen Sie dann in den Expertentools die Laufwerksübersicht, wählen Sie die Windows-Partition aus und klicken Sie den „Play“-Knopf (das nach rechts gerichtete Dreieck) an. Desinfec't hängt die Partition dann beschreibbar ein.

Achtung: Die anderen Bedienelemente in der Laufwerksübersicht bergen hohes Gefahrenpotenzial. Sie können hier mit wenigen Klicks auch Ihre Windows-Partition löschen – die Programme fragen nach, aber wir wollten das hier nicht unangesprochen lassen. Generell sollten Sie sich stets bewusst sein, dass Sie Ihre Windows-Partition als beschreibbares Medium eingehängt haben – minimieren Sie den Zeitraum. Lassen Sie die Laufwerksübersicht offen und betätigen Sie den Stop-Knopf zum Aushängen so bald wie möglich.

Zunächst aber entnehmen Sie dem Programm den Einhängpunkt für Ihre Windows-Installation. Öffnen Sie ein Terminalfenster und wechseln Sie mit

```
cd /media/desinfect/WinPladde/↵
↳Windows/System32/config
```

in das Verzeichnis, in dem die Registry Ihrer Windows-Installation liegt. `WinPladde` müssen Sie durch den Volume-Namen Ihrer Systempartition ersetzen.

Jetzt können Sie mit `chntpw -l SAM` eine Liste der bekannten Konten ausgeben lassen. Mit `chntpw -u <user> SAM` rufen Sie ein Konto zur Bearbeitung auf. Das Programm zeigt dann ein detailliertes Menü mit diversen Details zum jeweiligen Benutzerkonto. So können Sie zum Beispiel das standardmäßig nicht benutzbare Administrator-Konto aktivieren oder das Kennwort eines Benutzers löschen, sodass er sich ohne anmelden kann (Vorsicht: EFS-Dateien des Benutzers sind danach nicht mehr lesbar).

Wir empfehlen vor solchen Eingriffen, die betroffene Datei „SAM“ als Versicherung zunächst auf den USB-Stick zu kopieren (mit `sudo cp SAM /opt/desinfect/signatures`). Geht der Eingriff schief, können Sie die gegebenenfalls wiederherstellen – sollte Ihnen das Schreiben von NTFS mit Linux missfallen, können Sie dafür einen anderen Windows-PC einspannen, an den Sie die Festplatte stöpseln, auf der Ihre Windows-Installation residiert. Das Rücksetzen des Passwortes klappt leider nur für lokale Konten, nicht aber für ein Microsoft-Konto.

Profil futsch

Mit `chntpw` können Sie auf der Kommandozeile auch die Registry durchstöbern und ändern. Das Prinzip ist das gleiche wie beim Ändern von Kennwörtern. Als Parameter übergeben Sie den Namen der Registry-Datei (die Sie idealerweise vorher kopieren): `chntpw -e SYSTEM` würde beispielsweise den Systemteil der Registrierung Ihrer Windows-Installation zugänglich machen. Wenn Sie lieber mit der Maus unterwegs sind: Starten Sie im Terminalfenster `fred`.

Die Datei, die die benutzerspezifischen Teile der Registry enthält, finden Sie als versteckte Datei NTUSER.DAT in den Profilverzeichnissen der Konten unter „Users“ (in einem solchen Verzeichnis mit `chntpw -e NTUSER.DAT` zu öffnen). Solch eine Datei nimmt durchaus mal Schaden.

Dass das der Fall ist, merkt der Nutzer beim Anmelden: Windows sagt plötzlich, es bereite etwas vor (wie bei der allerersten Anmeldung). Manchmal weist es direkt darauf hin, dass eine Anmeldung beim Konto nicht möglich sei. Oft erscheint der Hinweis „Sie wurden mit einem temporären Profil angemeldet“ gekoppelt mit der Drohung, dass angelegte Dateien verloren gehen. Ältere Windows-Versionen legen von sich aus neue Profilverzeichnisse in \Users an, Windows 10 gerät gern in eine Anmeldeschleife.

Desinfec't kann vornehmlich bei der Diagnose helfen: Eine Null Byte große NTUSER.DAT ist eindeutig. Eine NTUSER.DAT, die nicht mal der Registry-Editor von chntpw zu öffnen vermag, kann man wohl auch abschreiben. Wenn das betroffene Konto das einzige auf dem PC war, das über Administrationsrechte verfügt hat, können Sie mit dem zuvor ge-

Weitere Hinweise

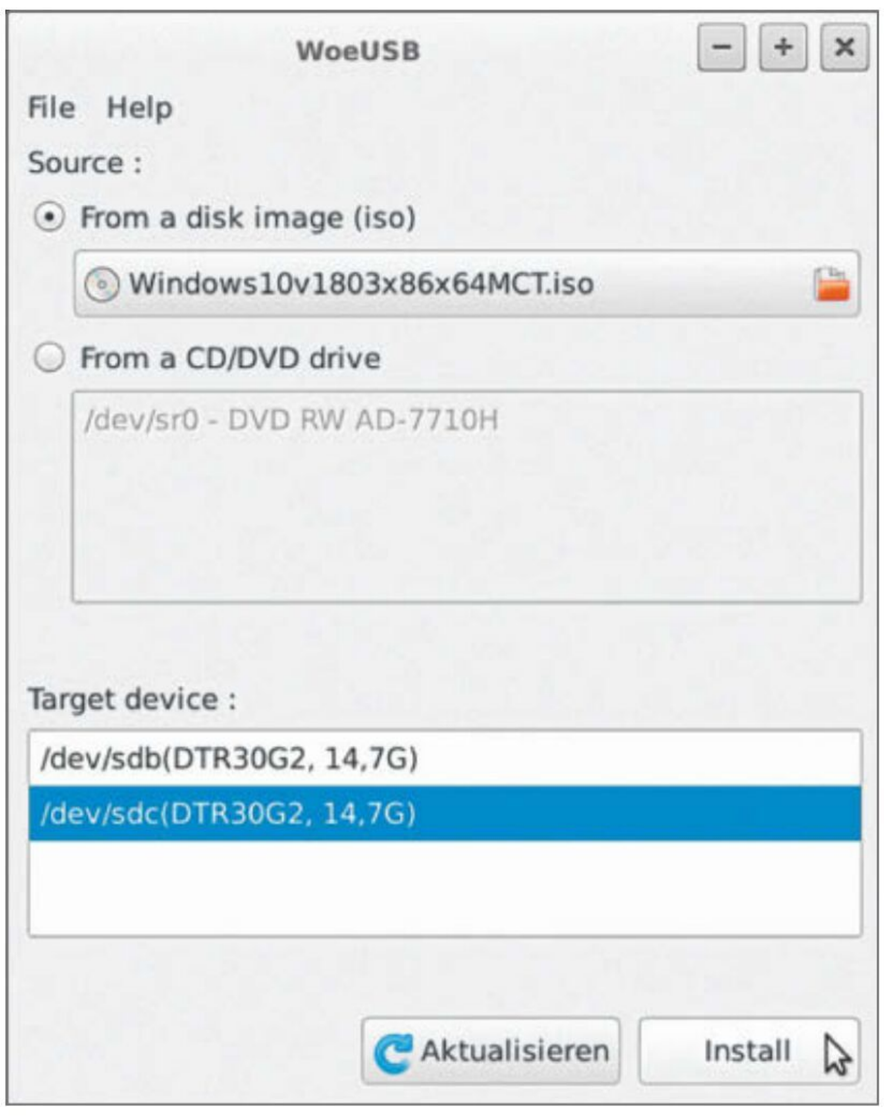
ct.de/wvqh

nannten Kniff, das bei der Installation angelegte, aber deaktivierte Konto namens „Administrator“ anknipsen und sich auf diese Weise Zutritt zum PC verschaffen.

Das weitere Vorgehen hängt von Ihrem Experimentierwillen ab: Man könnte die NTUSER.DAT eines frisch angelegten neuen Nutzers in das Verzeichnis des beschädigten Profils kopieren und eine Anmeldung versuchen. Besser ist es in der Regel, gezielt die alten Daten in ein neues Profil zu kopieren, also sich einzeln die Verzeichnisse vorzunehmen wie Desktop, Documents, Links und woran sonst das Glück des betroffenen Nutzers hängt.

Wenn Windows partout auf das falsche Profil-Verzeichnis zugreift (manchmal legt es die auch einfach unter einem abgewandelten Namen neu an), hilft womöglich ein Eingriff in der Registry. Unter HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\ProfileList (Datei SOFTWARE im o.g. Verzeichnis) existiert für jeden dem System bekannten Benutzer ein Schlüssel, der als Namen den SID des Nutzers hat (eine Windows-interne ID für Benutzer).

Klicken Sie sich einfach durch, bis Sie den richtigen Nutzer identifiziert haben und passen Sie gegebenenfalls den Wert in ProfileImagePath an.



Mit WoeUSB kommt man auch ohne lauffähiges Windows nur mit Desinfec’t im Gepäck zu einem USB-Installationsstick für eine frische Windows-Installation – ISO, Installationsmedium oder Internet-Zugang vorausgesetzt.

Desinfec’t erweitern

Die soweit erwähnten Werkzeuge stecken bereits in Desinfec’t. Eine Stick-Installation können Sie in Eigenregie erweitern, indem Sie Pakete über die Debian-/Ubuntu-Paketverwaltung installieren. Das geht mit wenigen Handgriffen – öffnen Sie ein Terminalfenster und bearbeiten Sie in einem Editor die Paketquellen

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

Entfernen Sie das Kommentarzeichen (#) vor den ersten drei Zeilen und speichern Sie mit Strg+O.

Mit `sudo apt-get update` müssen Sie zuerst die Paketverzeichnisse einlesen lassen und können dann mit `sudo apt-get install <Paketname>` jedes erreichbare Paket installieren. Das Ganze hat Grenzen: Nicht alles aus der Ubuntu-Welt lässt sich installieren (das aktuelle Desinfec’t baut auf Bionic Beaver auf). Das Live-System zwackt Teile des Hauptspeichers ab und der ist nun mal begrenzt. Dasselbe gilt für den Stick: Auch hier ist der Platz endlich.

Die Änderung der Paketquellen und die anschließend hinzugefügten Pakete gehen verloren, wenn Sie Desinfec’t herunterfahren. Die Paketeinrichtung können Sie erhalten, indem Sie nach der Installation die Pakete in einem Terminalfenster auf den Stick kopieren:

```
sudo cp /var/cache/apt/archives/* ↲
↳/opt/desinfect/signatures/deb
```

Ein nützliches Programm ist WoeUSB. Es bringt Desinfec’t bei, bootfähige Installationssticks für Windows anzufertigen. Wenn Sie die Pakete nicht wie zuvor beschrieben dauerhaft auf Ihren Stick packen, ist der Spuk aber nach einem Reboot vorbei, denn Desinfec’t verwirft hinzugefügte Paketquellen bei jedem Neustart. Zunächst aber fügen Sie das Hilfsprogramm hinzu:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install woeusb
```

Anschließend können Sie mit `woeusbgui` die Bedienoberfläche des Helfers starten. Er erwartet eine ISO-Datei oder DVD als Quelle (Source) und einen USB-Stick als Kopierziel (Target). Achten Sie darauf, dass Sie nicht versehentlich den Desinfec’t-Stick erwischen – davor schützt das Programm nicht.

(ps) c't

Fotos und Dateien retten

Hat man versehentlich den falschen USB-Stick formatiert oder die USB-Festplatte vom Schreibtisch gefegt, wird einem oft erst bewusst, welch wichtige Daten darauf gespeichert waren. Mit Desinfec’t haben Sie ein gutes Werkzeug, um zumindest einen Teil Ihrer Daten zu retten.

Von **Mirko Dölle**

Ein kurzer Moment der Unachtsamkeit genügt, um Hochzeitsfotos, Buchführungsunterlagen oder die E-Mails der letzten Jahre ins Nirvana zu befördern, weil man den falschen USB-Stick oder die falsche SD-Karte formatiert oder überschreibt. Auch wenn heutige USB-Sticks und SSDs robuster als frühere externe Festplatten sind, Hardware-Defekte treten weiterhin auf: Bei billigen Sticks versagen die Flash-Speicher, beim Runterfallen reißen Lötpads ab oder die Controller werden Opfer statischer Elektrizität – das Spektrum ist breit.

Zeigen sich die ersten Anzeichen von Datenverlust, fehlen Dateien oder ganze Verzeichnisse oder Sie können auf einzelne Dateien oder ganze Laufwerke nicht mehr zugreifen, sollten Sie zunächst den Stand Ihres letzten Backups prüfen: Von wann ist es und wie viel Arbeit müssten Sie investieren, um die Daten aus dem Backup auf den aktuellen Stand zu bringen?

Der Hintergrund ist, dass Datenrettung viel Zeit erfordert und der Ausgang ungewiss ist. Im Zweifel sind Sie besser beraten, mit dem Backup vom Vortag weiterzuarbeiten und die heutige Arbeitszeit verloren zu geben, als sich stundenlang mit der Datenrettung zu versuchen und am Ende nichts zu gewinnen.

Auch die Möglichkeit, einen professionellen Datenretter zu beauftragen, sollte man nicht vergessen. Die Erstdiagnose, die einen verbindlichen Kostenvoranschlag für die spätere Datenrettung umfasst, kostet je nach Anbieter und Dringlichkeit zwischen 50 und 300 Euro.

Je nach Schaden (physisch oder logisch), Speichertyp und -größe kostet die Datenrettung im Schnitt

zwischen 60 und 1500 Euro. Das ist für die Rettung einer Schulhausaufgabe sicher zu viel, für die gerade aufgenommenen Hochzeitsfotos, um eine Steuerschätzung des Finanzamts zu verhindern oder um eine Abschlussarbeit termingerecht fertigzubekommen aber wahrscheinlich gerechtfertigt. In diesen Fällen sollten Sie jedoch alle Selbstversuche unterlassen, denn dadurch können die Daten schlimmstenfalls unwiederbringlich zerstört werden.

Physisch, logisch?

Wie gut Ihre Aussichten sind, die Daten in Eigenregie wiederherstellen zu können, hängt von der Art der Beschädigung ab. Hardware-Fehler lassen sich mit Hausmitteln fast nie reparieren. Hinzu kommt, dass sich mechanische Defekte auf Festplatten und nicht mehr zugreifbare Zellen in Flash-Speichern schnell vermehren, wenn das Medium weiter in Betrieb bleibt.

Deshalb gilt es bei Hardware-Defekten, das Medium in einem Durchgang ein letztes Mal auszulesen, bevor Sie es außer Betrieb nehmen. Das dabei erstellte Abbild dient Ihnen anschließend als Grundlage für die Datenrettung.

Für diesen Zweck eignet sich Desinfec't besonders gut, da es die wichtigsten Tools zur Datenrettung bereits an Bord hat und die Dateisysteme von Windows, macOS und Linux unterstützt. Alles, was Sie benötigen, ist die Desinfec't-DVD oder einen USB-Stick mit Desinfec't. Außerdem eine ausreichend große Datenhalde, die Ihre geretteten Daten aufnimmt – ein großer USB-Stick oder eine externe Festplatte sind hierfür gut geeignet. Wie Sie Desinfec't auf einem USB-Stick installieren und booten, haben wir ab Seite 10 bereits ausführlich beschrieben.

Ein erstes Indiz für einen mechanischen Defekt sind veränderte Laufgeräusche und Zugriffsgeräusche der Festplatte. SSDs und andere Flash-Speicher machen natürlich keine Geräusche, sodass Sie hier per Software nach Fehlern fahnden müssen (siehe Seite 46). Für die Diagnose der Hardware eignet sich vor allem die Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology, kurz S.M.A.R.T oder auch Smart genannt. Dabei überprüft sich das Laufwerk in regelmäßigen Abständen selbst und zeichnet außerdem besondere Vorkommnisse wie Lese- und Schreibfehler, aber auch zu hohe Laufwerkstemperaturen auf.

Um die Daten mit den Smartmon-Tools unter Linux abzurufen, müssen Sie zunächst den Laufwerksnamen ermitteln. Dazu rufen Sie, bevor Sie das defekte Laufwerk anschließen, im Terminal den Befehl `lsblk` auf. Er listet alle aktuell verfügbaren physischen und virtuellen Laufwerke auf. Dann schließen Sie das defekte Laufwerk an und rufen erneut `lsblk` auf. Durch den Vergleich der beiden Aufrufe finden Sie zuverlässig den Namen Ihres Laufwerks heraus.

Etwas schwieriger ist es, wenn die defekte Festplatte oder SSD noch im Rechner eingebaut ist. Dann müssen Sie die Einträge durchforsten und anhand der Größenangaben der Laufwerke herausfinden, welchen Namen Ihre interne Festplatte hat, etwa `/dev/sda` oder `/dev/sdb`. Doch Vorsicht, auch ein Desinfec't-USB-Stick bekommt einen Laufwerksnamen zugeordnet, manchmal sogar /dev/sda.

Sofern die Partitionstabelle des defekten Laufwerks noch lesbar war, zeigt `lsblk` neben dem Laufwerksnamen, zum Beispiel /dev/sdb, auch noch die Namen der einzelnen Partitionen an, etwa /dev/sdb1 oder /dev/sdb2. Auch hier können Sie anhand der Größenangabe abschätzen, welche Daten wohl darauf gespeichert sind. Um die Beispiele verständlich zu halten, verwenden wir nachfolgend /dev/sdb als Laufwerksnamen. Sollte Ihr Laufwerk einen anderen Namen erhalten haben, müssen Sie das in den Beispielen entsprechend anpassen.

Mit dem Befehl

```
sudo smartctl -a /dev/sdb
```

bekommen Sie die Selbsttestdaten des Laufwerks /dev/sdb angezeigt. Die zugegeben wenig übersichtliche Liste hat numerische IDs am Anfang der Datenzeilen, über die Sie die einzelnen Angaben leicht wiederfinden können.

Bei defekten Laufwerken finden Sie üblicherweise eine hohe Raw Read Error Rate (ID 1), die (korrigierbare) Lesefehler anzeigt. Da Festplatten und SSDs automatisch schlechte Sektoren gegen gute aus einem reservierten Bereich tauschen, sollten Sie außerdem ein Auge auf die IDs 5, 196 und 197 haben: Hier finden Sie heraus, wie viele schlechte Sektoren bereits ausgetauscht wurden (ID 5), wie oft das vorkam (ID 196) und wie viele schlechte Sektoren noch nicht ausgetauscht werden konnten, weil sie noch mit Daten belegt sind (ID 197) – der Austausch erfolgt immer dann, wenn ein schlechter Sektor überschrieben wird.

Während Sie bei rein logischen Laufwerksfehlern risikolos mit dem Befehl

```
sudo dd if=/dev/sdb of=disk.img
```

ein vollständiges Image des beschädigten Laufwerks im aktuellen Verzeichnis erstellen können, müssen Sie bei Hardware-Defekten abwägen, mit welcher Methode Sie das Image Ihrer Daten erstellen: Jeder Leseversuch eines beschädigten Bereichs kann dazu führen, dass noch mehr Daten unlesbar werden. Außerdem bricht `dd` beim ersten Lesefehler ab.

Ist das beschädigte Laufwerk größtenteils belegt, verwenden Sie am Besten ddrescue, um das Image zu erstellen:

```
ddrescue -A /dev/sdb disk.img
```

Während `dd` das Medium sequenziell, Sektor für Sektor, ausliest, springt `ddrescue` beim ersten Lesefehler großzügig über den beschädigten Sektor hinweg und versucht, sich vom hinteren Ende dem defekten Bereich zu nähern. Das verlangsamt durch die längeren Zugriffszeiten zwar den Kopiervorgang, vermeidet aber, dass sich das Programm an einem größeren defekten Bereich „festfrisst“ und stattdessen einen Bereich anspringt, wo es möglicherweise noch gute Daten gibt.

Müssen Sie die Daten einer weitgehend leeren Windows-Partition retten, können Sie zu `ntfsclone` greifen:

```
ntfsclone --rescue -o ntfs.img ↵
↳/dev/sdb1
```

Denken Sie daran, dass Sie bei `ntfsclone` als letzten Parameter die auszulesende Partition und nicht wie bei `dd` und `ddrescue` den Laufwerksnamen angeben müssen.

Damit greift das Programm lediglich auf Bereiche der Festplatte zu, die tatsächlich noch mit Nutzdaten belegt sind. Damit werden Sektoren gar nicht erst angesteuert, die zu gelöschten Dateien oder zu sons-

Auf Eis gelegt

Lesefehler bei Festplatten und Flash-Speichern treten häufig temperaturabhängig auf oder verschlimmern sich mit zunehmender Laufwerkstemperatur. So werden defekte MicroSD-Karten mitunter derart heiß, dass sie manchmal sogar das Gehäuse des Kartenlesers anschmelzen.

Kühlt man die Medien, lassen sich manchmal mehr Daten wiederherstellen als bei höheren Temperaturen. Ein Tipp ist deshalb, widerspenstige Medien sprichwörtlich auf Eis zu legen und sie im Tiefkühler per USB-Adapter auszulesen, indem man das USB-Kabel durch die Dichtung nach außen zum Rechner führt. Zur besseren Wärmeableitung sollte man außerdem das Plastikgehäuse von USB-Sticks und -Kartenlesern entfernen.

Bei Festplatten ist es wichtig, Feuchtigkeitsschäden durch Tauwasser zu vermeiden. Deshalb müssen Festplatten zunächst auf Zimmertemperatur abgekühlt werden, bevor man sie für einige Stunden in den Kühlschrank legt und sie unter den Taupunkt herunterkühlt. Erst dann kommen sie in den Tiefkühler.

Lesefehler nehmen oft mit steigender Temperatur des Mediums zu. Im Tiefkühler auf Eis gelegt lassen sich mitunter mehr Daten wiederherstellen, als wenn das Medium heiß läuft.

tigen freien Bereichen der NTFS-Partition gehören – Sie erhalten also die reinen Nutzdaten Ihrer Windows-Partition. Damit ist ein mit `ntfsclone` erzeugtes Image allerdings auch ungeeignet, um verlorengegangene oder versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen.

Eingehängt

Ein weiterer Vorteil der Dateisystem-Images von `ntfsclone`: Sie können sie ohne Umwege direkt einhängen. Dazu klicken Sie das Image im Dateimanager mit der rechten Maustaste an und wählen im Kontextmenü unter „Öffnen mit“ die Option „Einhängen von Laufwerksabbildern“. Im Terminal verwenden Sie folgenden Befehl:

```
sudo mount -o loop ntfs.img /mnt
```

Dann können Sie sich auf dem Image umsehen und etwa mit dem grafischen Dateimanager von Desinfec’t Ihre Dateien auf ein anderes Laufwerk kopieren, etwa einen zusätzlich angeschlossenen USB-Stick oder eine externe Festplatte.

Bei Laufwerks-Images, die Sie mit `dd` oder `ddrescue` erstellt haben, führt der Weg zwangsläufig über die Kommandozeile. Der Grund dafür ist, dass diese Images nicht mit dem Dateisystem der ersten Partition beginnen, sondern mit dem Bootsektor und der Partitionstabelle des ursprünglichen Mediums. Die Dateisystemanfänge der einzelnen Partitionen sind also nach hinten verschoben. Das Kommandozeilenprogramm `kpartx` liest die Partitionstabelle eines solchen Images ein und erstellt virtuelle Laufwerke, die auf die Anfänge der jeweiligen Dateisysteme zeigen:

```
sudo kpartx -a disk.img
```

Wenn alles gut geht, verrichtet `kpartx` seine Arbeit wortlos. Die virtuellen Laufwerke finden Sie anschließend im Verzeichnis /dev/mapper, `loop0p1` ist die erste Partition, `loop0p2` die zweite und so weiter. Das Einbinden müssen Sie anschließend ebenfalls von Hand erledigen:

```
sudo mount /dev/mapper/loop0p1 /mnt
```

Anschließend können Sie das Verzeichnis /mnt nach zu rettenden Dateien durchstöbern. Wenn Sie fertig sind, dürfen Sie nicht vergessen, das virtuelle Laufwerk mittels

```
sudo umount /mnt
```

wieder auszuhängen und die virtuellen Laufwerke mit dem Befehl

```
sudo kpartx -d disk.img
```

zu entfernen, bevor Sie Desinfec’t herunterfahren oder den Datenträger mit dem Laufwerks-Image herausziehen.

Aufgestöbert

Bei größeren Defekten oder logischen Fehlern, wo etwa ein Absturz des Treibers oder Rechners das Dateisystem beschädigt hat, lassen sich die Dateisysteme nicht mehr einbinden oder es fehlen ganze Verzeichnisse, weil die Verzeichnisstruktur fehlerhaft ist. Selbst wenn Sie das Medium versehentlich (schnell-)formatiert und somit sämtliche Dateiinformationen zerstört haben, gibt es noch Chancen, Daten retten zu können.

Die erste Wahl ist das interaktive Konsolenprogramm `photorec`. Es durchsucht das Image oder Laufwerk nach typischen Dateianfängen verschiedenster Dateiformate. Ursprünglich war es zum Wiederherstellen versehentlich formatierter Speicherkarten von Kameras gedacht, daher der Name. Inzwischen beherrscht Photorec jedoch Dutzende Dateiformate, von Bildern über Office-Dokumente bis hin zu Dateiarchiven.

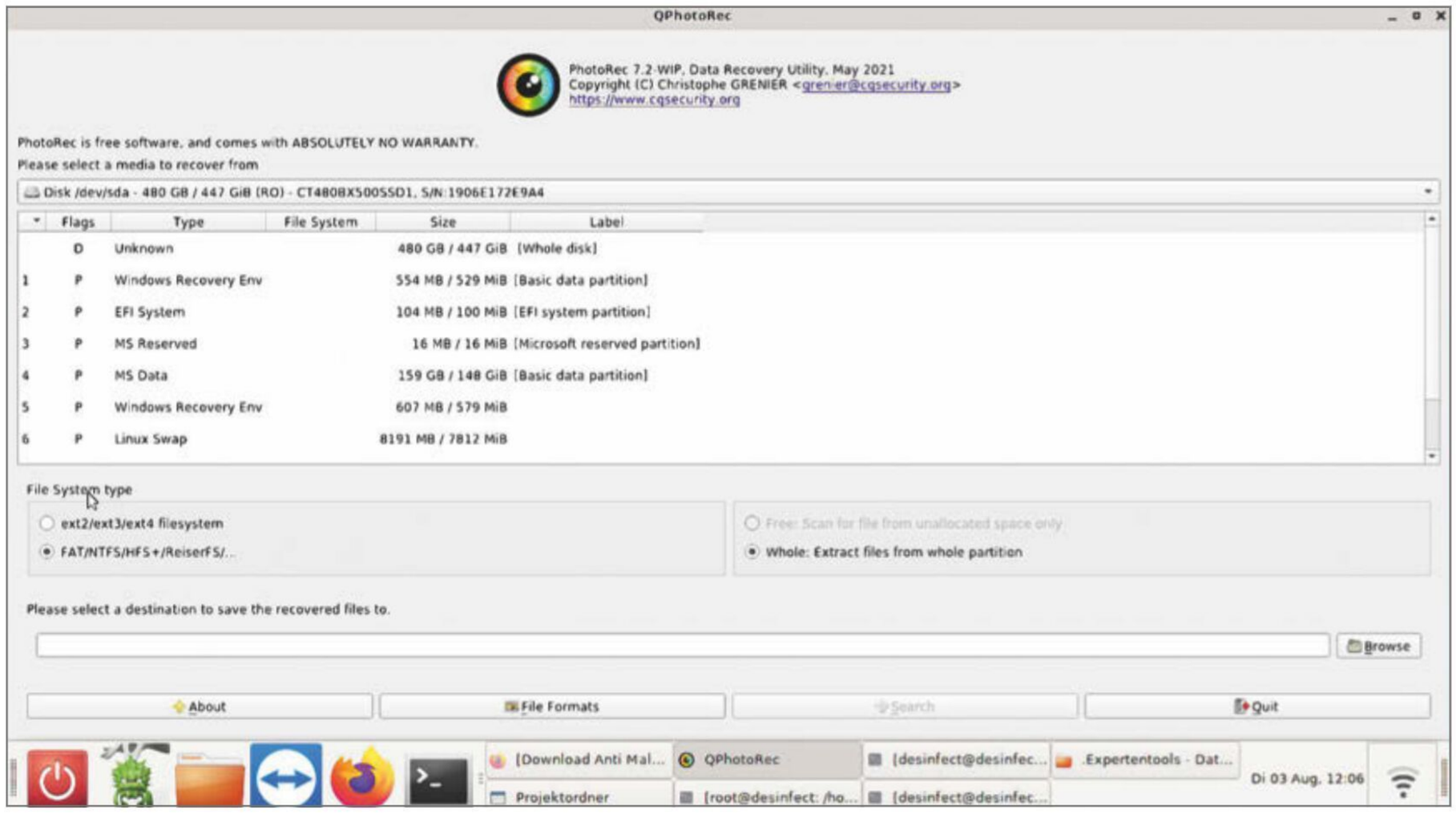
Soll Photorec den Datenträger direkt auslesen, etwa weil nur ein logischer Fehler vorliegt, aber die Hardware in Ordnung ist, so müssen Sie Photorec beim Aufruf Root-Rechte verschaffen:

```
sudo photorec /dev/sdb1
```

Arbeiten Sie hingegen mit einem Image, genügen die Standardrechte des Desinfec’t-Benutzers. Dann sollten Sie den Dateinamen der Image-Datei aber auch gleich beim Start von Photorec als Parameter angeben, um sich nicht erst umständlich durch den Verzeichnisbaum von Desinfec’t hangeln zu müssen:

```
photorec disk.img
```

Photorec kommt mit einer rein englischsprachigen Bedienoberfläche und einer ziemlich eigenwilligen Bedienung. Das Menü befindet sich am unteren Rand des Konsolenfensters und wird mit den Cursor-Tasten Links und Rechts ausgewählt, Listen etwa von



Ursprünglich entwickelt, um Fotos von versehentlich formatierten Kamera-Speicherkarten zu retten, beherrscht Photorec inzwischen unzählige Dateiformate.

Laufwerken oder Partitionen finden sich im mittleren Bereich des Fensters und werden mit den Cursor-Tasten Auf und Ab ausgewählt. Um die Auswahl zu bestätigen, verwenden Sie Enter.

Für die Dateiwiederherstellung benötigt Photorec viel Platz, weshalb Sie unbedingt einen zusätzlichen USB-Stick oder eine Festplatte als Datenhalde anschließen müssen. Wichtig ist, dass Sie den Zieldatenträger zunächst im Dateimanager einhängen, bevor Sie ihn in Photorec über die Verzeichnisstruktur als Ziel auswählen.

Musterknabe

Das ursprünglich von der NSA entwickelte Konsolen-Tool `foremost` ist weniger komfortabel zu bedienen als Photorec. Dafür ist es aber flexibler, wenn es darum geht, eigene Datenfilter zu definieren. So kann man effektiver Suchen. Ein gutes Beispiel sind dafür Visitenkarten im VCARD-Format, wie sie auch von verschiedenen Smartphone-Apps als Backup-Format verwendet werden.

Foremost unterstützt bereits out of the box nahezu alle Standard-Dateiformate, die auch Photorec beherrscht. Das VCARD-Format jedoch nicht, weshalb Sie zum Wiederherstellen Ihrer Kontaktdaten erst die Filterdatei vcf.conf anlegen und dort das Dateiformat beschreiben müssen. Hier ein Beispiel einer solchen Visitenkarte, die wiederhergestellt werden soll:

```
BEGIN:VCARD
VERSION:2.1
N:;Koch;;;
TEL;CELL:01711111
END:VCARD
```

Am Anfang steht die Analyse, welche Elemente konstant und welche variabel sind. Visitenkarten beginnen stets mit der Zeile `BEGIN:VCARD` und enden mit `END:VCARD`, die eigentlichen Kontaktdaten liegen dazwischen. Damit Foremost nach diesen Zeichenketten sucht und sie als Datei mit der Endung .vcf speichert, tragen Sie folgende Zeile in der Filterdatei vcf.conf ein:

```
vcf y 10000 BEGIN:VCARD END:VCARD
```

Am Anfang steht die Dateiendung, das „y“ dahinter bedeutet, dass Foremost Groß-/Kleinschreibung beachten soll. Dahinter steht die maximale Größe einer Datei, hier 10 000 Bytes – das sollte selbst umfangreiche Kontaktdaten abdecken.

Am Ende der Zeile stehen die Zeichenketten für den Anfang und – optional – für das Ende der Datei. Sofern es sich um Klartext handelt, können Sie diesen

direkt eingeben, für Bytefolgen verwenden Sie am besten die hexadezimale Schreibweise, etwa `\x20`. Außerdem kennt Foremost den Platzhalter `?`, der für ein beliebiges einzelnes Zeichen steht, und die Escape-Sequenz `\s` für das Leerzeichen. Die Escape-Sequenz ist notwendig, weil für Foremost alle sogenannten White Spaces Trennzeichen zwischen den einzelnen Parametern sind. Soll eine Zeichenkette also ein Leerzeichen enthalten, so müssen Sie es durch die Escape-Sequenz `\s` ersetzen.

Wählen Sie die maximale Größe mit Bedacht, denn Foremost wird, nachdem es die Anfangs-Zeichenkette gefunden hat, so lange Daten herauskopieren, bis es entweder die End-Zeichenkette gefunden oder das Größenlimit erreicht hat. Bei einem zu hohen Limit entstehen schnell viele große Dateien mit Datenmüll, weil Foremost über den Anfang einer vor langer Zeit gelöschten Datei gestolpert ist. Damit Foremost ausschließlich nach dem gerade beschriebenen Dateiformat sucht, rufen Sie das Programm folgendermaßen auf:

```
foremost -v -c vcf.conf -i disk.img
```

Foremost ist standardmäßig äußerst schweigsam, mit dem Parameter `-v` erfahren Sie mehr darüber, was das Programm gerade tut. Hinter `-c` steht der Name der Filterdatei und hinter `-i` der Name des Laufwerkabbilds.

Bei manchen Dateiformaten gibt es keine Zeichenfolge, die das Ende definiert. Ein Beispiel dafür sind E-Mails, deren Anfang man zwar gut anhand des Mail-Headers erkennen kann, wo es aber kein Ende-Zeichen gibt. In diesen Fällen lassen Sie die End-Zeichenkette weg:

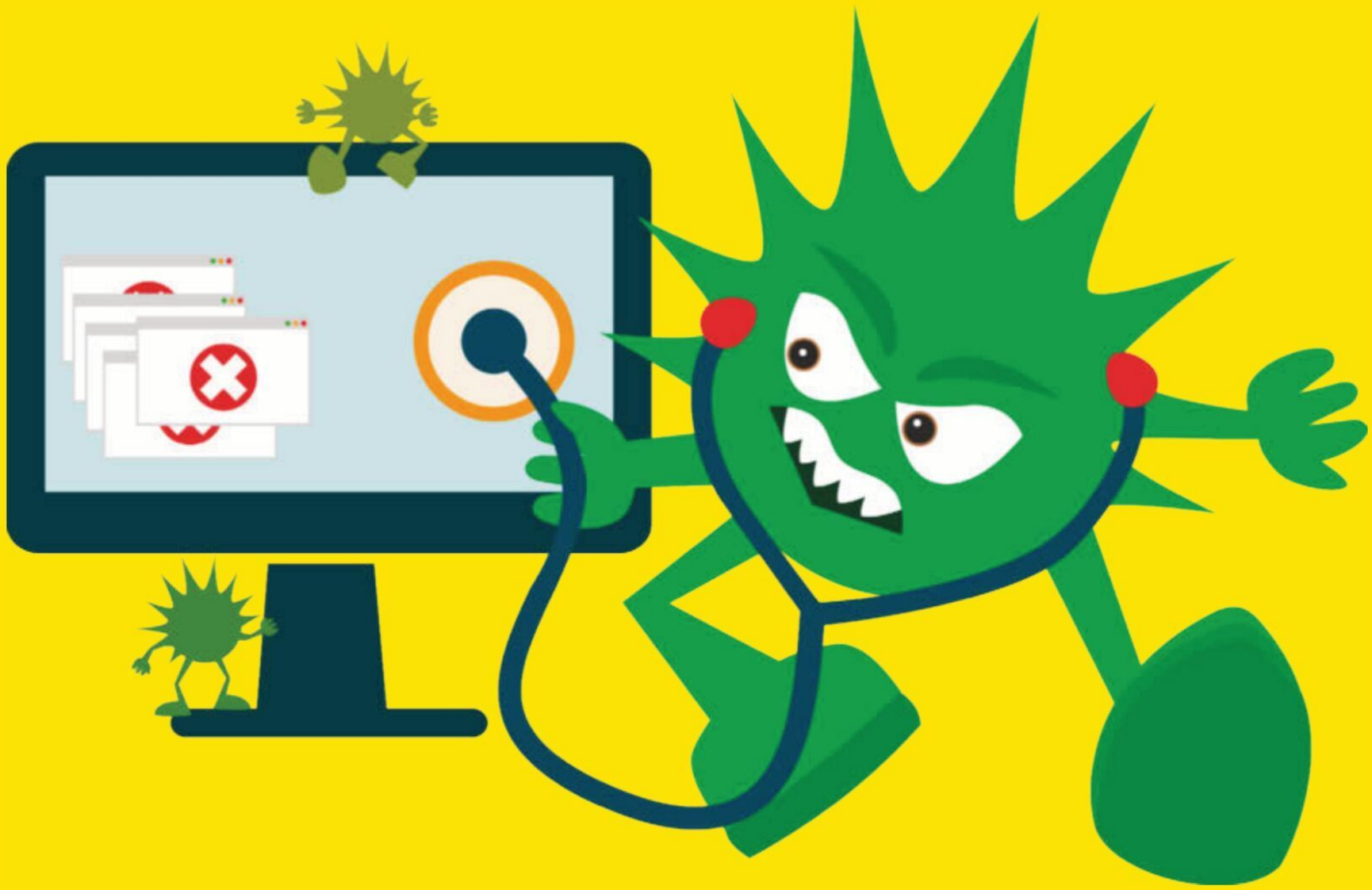
```
eml n 20000000 \x0aMessage-ID:\s
```

Das führt allerdings dazu, dass Foremost für jede gefundene E-Mail 20 MByte Daten sichert. Zwar gibt es keine Zeichenkette, die das Ende einer Nachricht kennzeichnet – doch wenn Foremost über den Beginn der nächsten Nachricht stolpert, darf es aufhören zu kopieren. Dafür definieren Sie die Beginn-Zeichenkette gleichzeitig als End-Zeichenkette und fügen den Parameter `NEXT` an:

```
eml n 20000000 \x0aMessage-ID:\s ↵
↳\x0aMessage-ID:\s NEXT
```

Damit weiß das Konsolen-Tool Foremost, dass die End-Zeichenkette bereits der Beginn der nächsten Datei ist und kopiert sie nicht mit, sondern verarbeitet sie – und das ist entscheidend – ein zweites Mal: Ohne den Parameter `NEXT` würde Foremost die weiteren Daten erst hinter der End-Zeichenkette untersuchen – und somit die unmittelbar folgende E-Mail nicht erkennen, da ja die Beginn-Zeichenkette bereits als End-Zeichenkette der vorherigen E-Mail verarbeitet wurde.

Auf diese Weise können Sie selbst ungewöhnliche oder proprietäre Dateiformate wiederherstellen. Besser als jede Datenrettung ist jedoch die Datensicherung: Mit täglichen Backups, so unkomfortabel sie sind, benötigen Sie die hier beschriebenen Klimmzüge erst gar nicht. (mid) c't



PCs mit Diagnose-Tools untersuchen

Von DVD oder Stick ein Live-Linux wie Desinfec’t starten und eines von vielen Diagnosetools aufrufen: Schon sprudeln Informationen aus eigenen oder fremden Systemen nur so heraus. So können Sie Hardware eindeutig identifizieren und dafür passende Treiber beschaffen. Auch Reparatur-werkzeuge sind dabei.

Von **Thorsten Leemhuis**

Muckt Ihr Betriebssystem? Oder wollen Sie einen fremden, unbekannten Rechner untersuchen, der womöglich keines hat? Dann sind von USB-Stick oder DVD startende Linux-Distributionen wie Desinfec’t ideal, denn sie haben Hunderte Diagnose-Tools bereits an Bord. Die Testumgebung ist sofort einsatzbereit, nachdem Sie Desinfec’t von DVD oder einen damit bespielten USB-Stick booten. Wie das geht, haben wir bereits ausführlich beschrieben (ab Seite 10). Die erwähnten Diagnose-Tools sind übrigens auch Bestandteil anderer Linux-Distributionen, daher funktionieren nahezu alle der im

Folgenden genannten Kommandos auch mit den Live-Versionen von Ubuntu, Fedora & Co.

Alle der erwähnten Testwerkzeuge müssen Sie in einem Kommandozeilen-Terminal ausführen. Bei Desinfec't starten Sie ein solches über das überwiegend schwarze Icon mit der Eingabeaufforderung, das in der Bedienleiste am unteren Bildschirmrand rechts vom Firefox-Symbol liegt. Falls Ihnen die Schrift im daraufhin erscheinenden Terminal-Fenster zu klein sein sollte, können Sie deren Größe über Bearbeiten / Einstellungen beim Reiter „Aussehen“ erhöhen.

Hardware auflisten

Einen groben Überblick über die im System verbaute Hardware samt Einteilung der erkannten Datenträger liefert das Kommandozeilenprogramm lshw:

```
sudo lshw -short
```

Durch das vorangestellte `sudo` läuft das Programm mit Systemverwalterrechten, die es braucht, um gewisse Informationen abzurufen.

Ignorieren Sie ruhig die numerischen Angaben, die `lshw` in der ersten Spalte zeigt: Sie spezifizieren lediglich eine Position in einer Baumstruktur, die die Hardware-Komponenten abbildet. Die wichtigsten Informationen finden Sie in der dritten und vierten Spalte, denn dort nennt das Programm den Typ einer Komponente samt einer Beschreibung. Ganz oben in der Aufstellung steht der Name des Systems, sofern der Hersteller ihn beim BIOS hinterlegt hat. Es folgen meist die Bezeichnung des Mainboards sowie einige Informationen zu Prozessor und Speichermodulen; anschließend listet das Programm die per PCIe, USB & Co. erreichbaren Chips auf, bevor die erkannten Datenträger samt der Partitionen, die es Volume nennt, an die Reihe kommen. Bei einigen der Komponenten zeigt `lshw` in der zweiten Spalte die Gerätebezeichnung, über die sich die Hardware unter Linux ansprechen lässt.

Deutlich mehr Infos erhalten Sie, wenn Sie die Option `-short` weglassen. Die Detailfülle erschlägt dann aber leicht; der Umbruch langer Zeilen erschwert den Überblick weiter. Übersichtlicher wird es auf diese Weise:

```
sudo lshw | gedit -
```

Die Ausgaben von `lshw` landen dabei in einem neuen Fenster des Texteditors Gedit, der einen besseren Überblick verschafft. Auf Wunsch können Sie die Ausgaben dort auch gleich in eine Datei speichern oder einzelne Angaben über die Zwischenablage abgreifen, um etwa danach mit Firefox im Web zu suchen. Der Trick mit dem angehängten `| gedit -` funktioniert übrigens auch mit allen anderen Kommandozeilenbefehlen, die der Text im Folgenden nennt. Erfahrene Linuxer können die Ausgaben auch via `| less` an einen Textbetrachter übergeben, den man mit der Taste Q beendet.

`lshw` bietet aber noch eine weitere Ansicht, die mehr Überblick bietet: die HTML-Ausgabe. Diese können Sie in eine Datei umleiten und gleich mit Firefox anzeigen lassen:

```
sudo lshw -html >hwliste.htm
firefox hwliste.htm
```

Auf einigen Testsystemen konnte Firefox die Datei allerdings nicht darstellen, weil `lshw` aufgrund von Warnmeldungen unsauberes HTML produzierte. Das Programm hat noch andere Schwächen. Für einen kurzen Überblick ist es gut genug, für einen genaueren Blick sollten Sie aber zu spezialisierten Werkzeugen greifen, die besser gepflegt und enger mit der Linux-Entwicklung verzahnt sind.

BIOS und Speichermodule

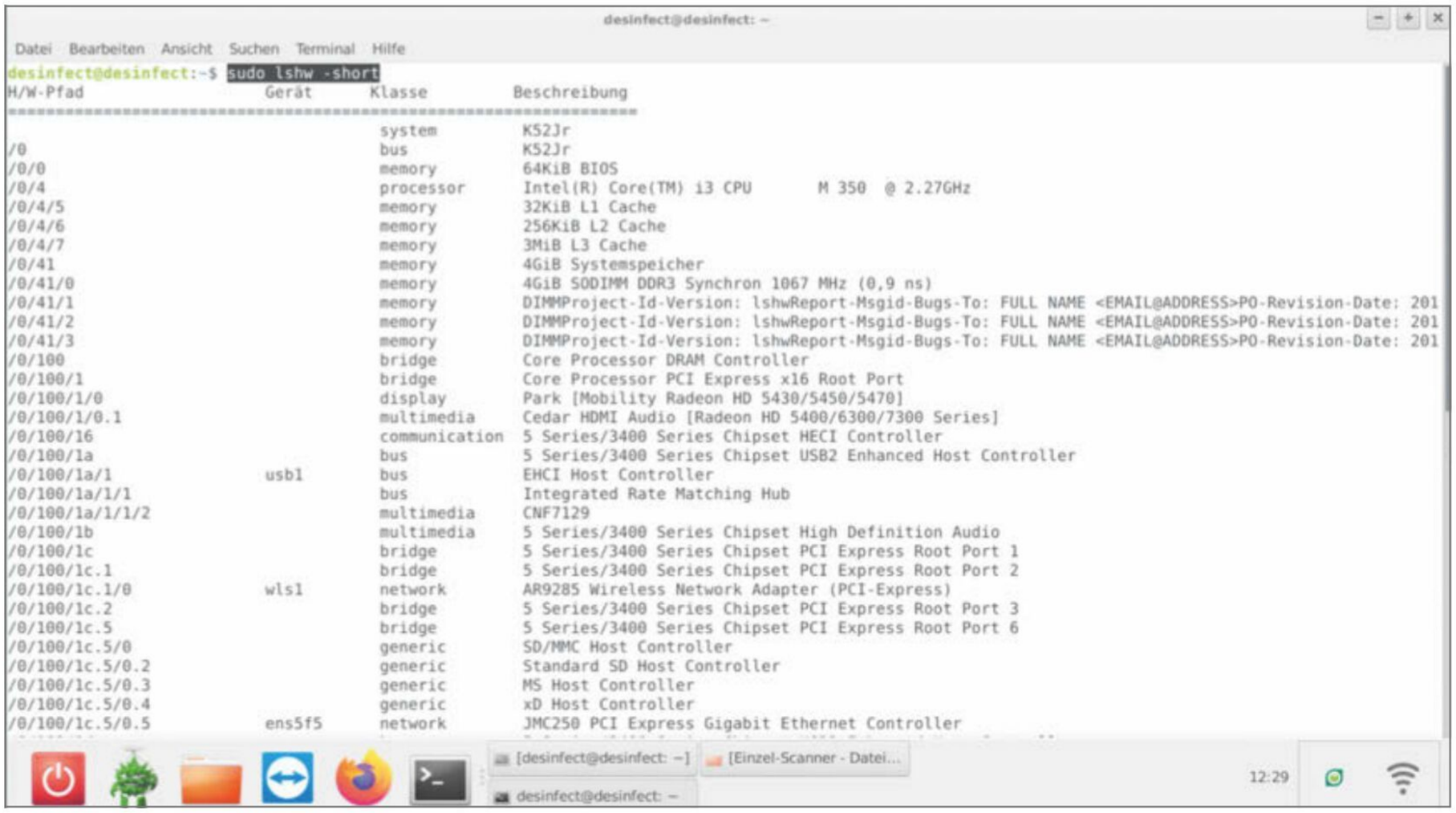
Eines davon ist `dmidecode`, das vom BIOS generierte DMI-Tabellen mit der Selbstbeschreibung des Systems anzeigt. Der Befehl

```
sudo dmidecode
```

gibt im oberen Bereich beispielsweise Mainboard-Name und BIOS-Version aus. Das Programm zeigt dort auch Modellnamen und Seriennummer des Systems an, sofern der Hersteller diese Infos hinterlegt hat; gerade kleinere Unternehmen vergessen das oft. Ignorieren Sie die Angaben daher, wenn diese offensichtlich fehlerhaft sind. Die Details zu den verbauten Speichermodulen sind indes akkurat, denn die bezieht das BIOS direkt aus den DIMMs. Eine Suche nach dem Text „DIMM“ führt Sie schnell zu den Bereichen mit diesen Daten. Alternativ können Sie die Ausgabe via

```
sudo dmidecode -t memory
```

auf Informationen rund um den Arbeitsspeicher beschränken, darunter etwa die Speicherkapazität der



Desinfec't bringt viele Kommandozeilenwerkzeuge mit, die Details zur Hardware-Ausstattung liefern; einen guten Kurzüberblick bietet der Befehl lshw.

verbauten Speichermodule und freie DIMM-Slots. Vor einer Speicheraufrüstung sollten Sie diese Angabe aber durch einen Blick in das Gehäuse verifizieren, denn es kommt vor, dass Hersteller bei günstigeren Board-Varianten weniger DIMM-Sockel auflöten.

Prozessor

`dmidecode` liefert auch Infos zum Prozessor. Die bessere Anlaufstelle dafür ist aber das Kommando `lscpu`. Das nennt 64-Bit-Tauglichkeit, Cache-Größen, Turbo-Takt und vieles andere. Detaillierte Angaben wie den Codenamen oder die maximale Leistungsaufnahme fehlen allerdings auch dort. Diese liefert das Web – für Intel-CPUs beispielsweise, wenn Sie auf ark.intel.com nach dem von `lscpu` angezeigten Modellnamen wie „i5-3350P“ suchen.

`lscpu` gibt auch aus, ob der Prozessor Virtualisierungsfunktionen wie AMD-V oder Intels VT-x beherrscht. Das heißt aber nicht, dass diese auch nutzbar sind, denn bei vielen PCs müssen die im BIOS-Setup freigeschaltet sein. Das ist der Fall, wenn ein `ls /dev/kvm` keine Fehlermeldung erzeugt.

Der Linux-Kernel liefert auch einige Hinweise, ob der Prozessor für Sicherheitslücken anfällig ist:

```
head /sys/devices/system/cpu/vulnerabilities/*
```

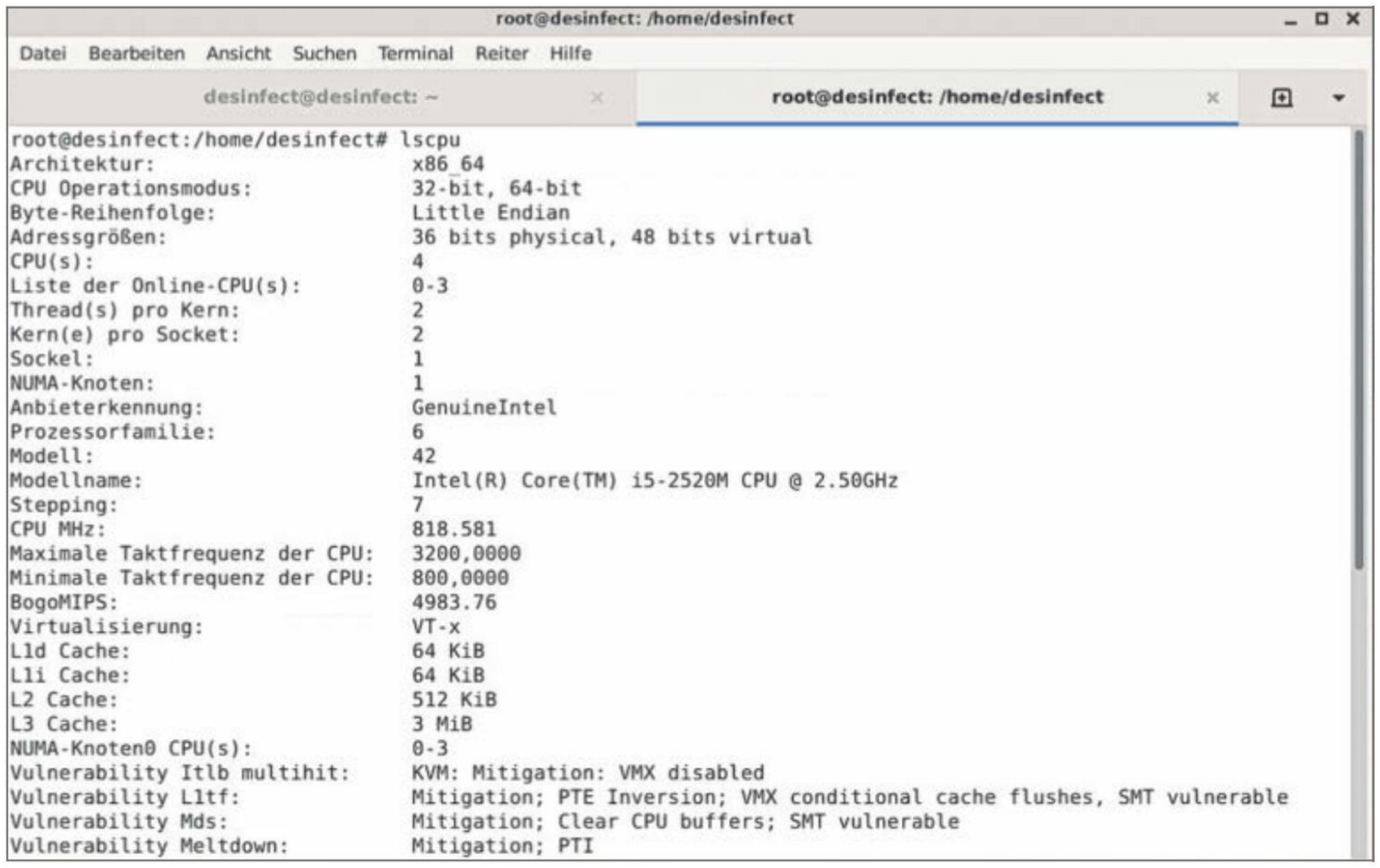
Bei Desinfec’t zeigt das den Inhalt von Dateien zu vielen Sicherheitslücken, die seit Anfang 2018 bekannt wurden. Findet sich in den Dateien ein mit „Vulnerable“ oder „Mitigation“ beginnender Text, dann ist Ihr Prozessor für die im Dateinamen genannte Sicherheitslücke anfällig.

Die erwähnten Dateien unterhalb von /sys/ erzeugt der Kernel von Desinfec’t dynamisch selbst. Dort finden sich daher nur Angaben zu Schwachstellen, die er kennt. Daher fehlen Infos zu Prozessorlücken, die erst nach Fertigstellung von Desinfec’t bekannt wurden.

PCI- und USB-Geräte

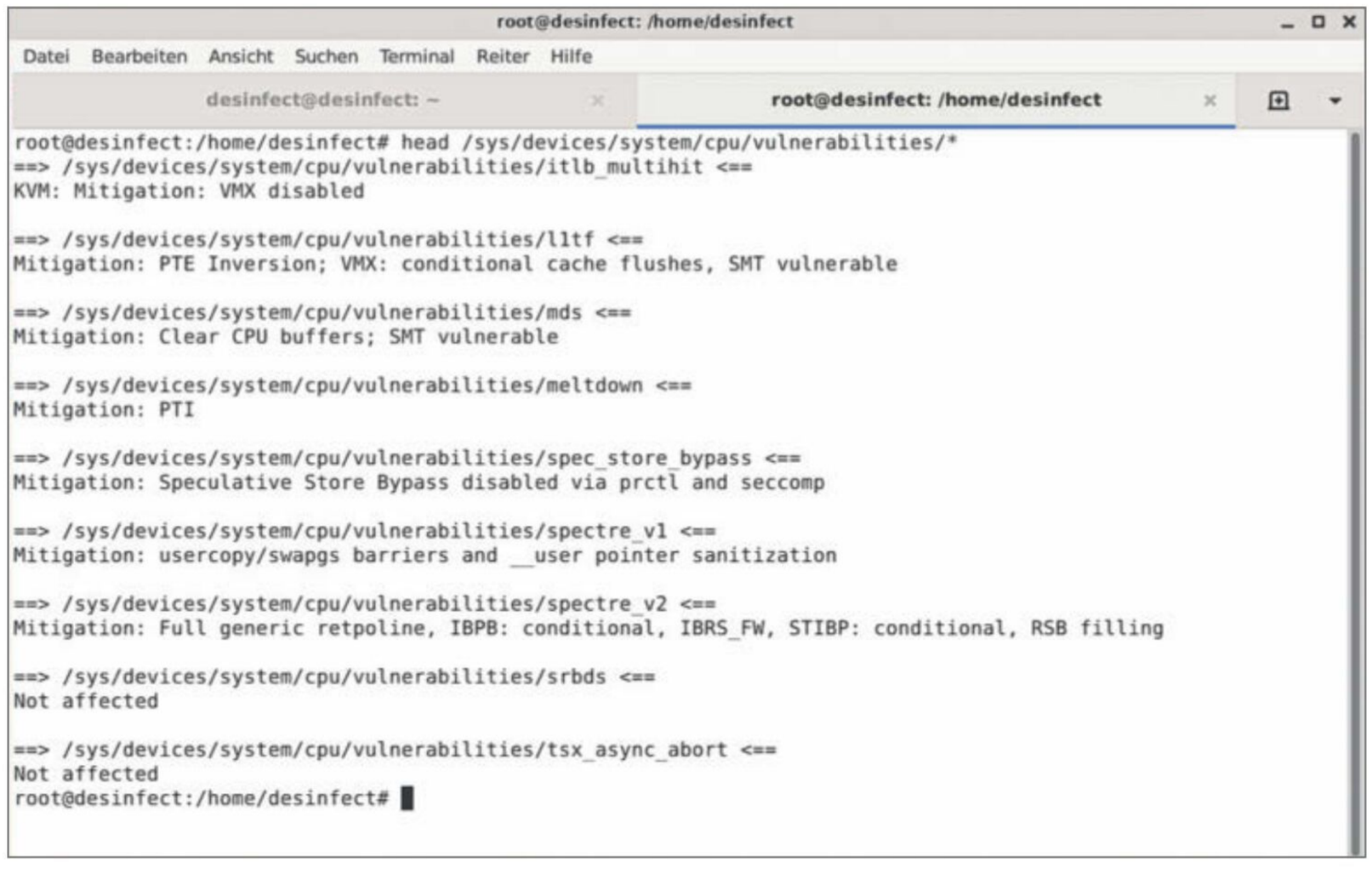
Für die meisten Funktionen eines Systems sind PCI- und PCIe-Chips zuständig, die auf dem Mainboard oder Erweiterungskarten sitzen. Diese fragen Sie mittels `lspci` ab. In der meist ein oder zwei Dutzend Einträge langen Liste finden sich oft die Grafik- und Netzwerkprozessoren, die Klassenbezeichnungen wie „VGA compatible controller“ oder „Ethernet controller“ kennzeichnen. Die dahinter stehenden Bezeichnungen erhält das Diagnosewerkzeug nicht von der Hardware, sondern aus einer lokalen Datei, die einige falsche oder irreführende Informationen enthält. Das liegt an Hardware-Herstellern, die dieselben oder eng verwandte Chips

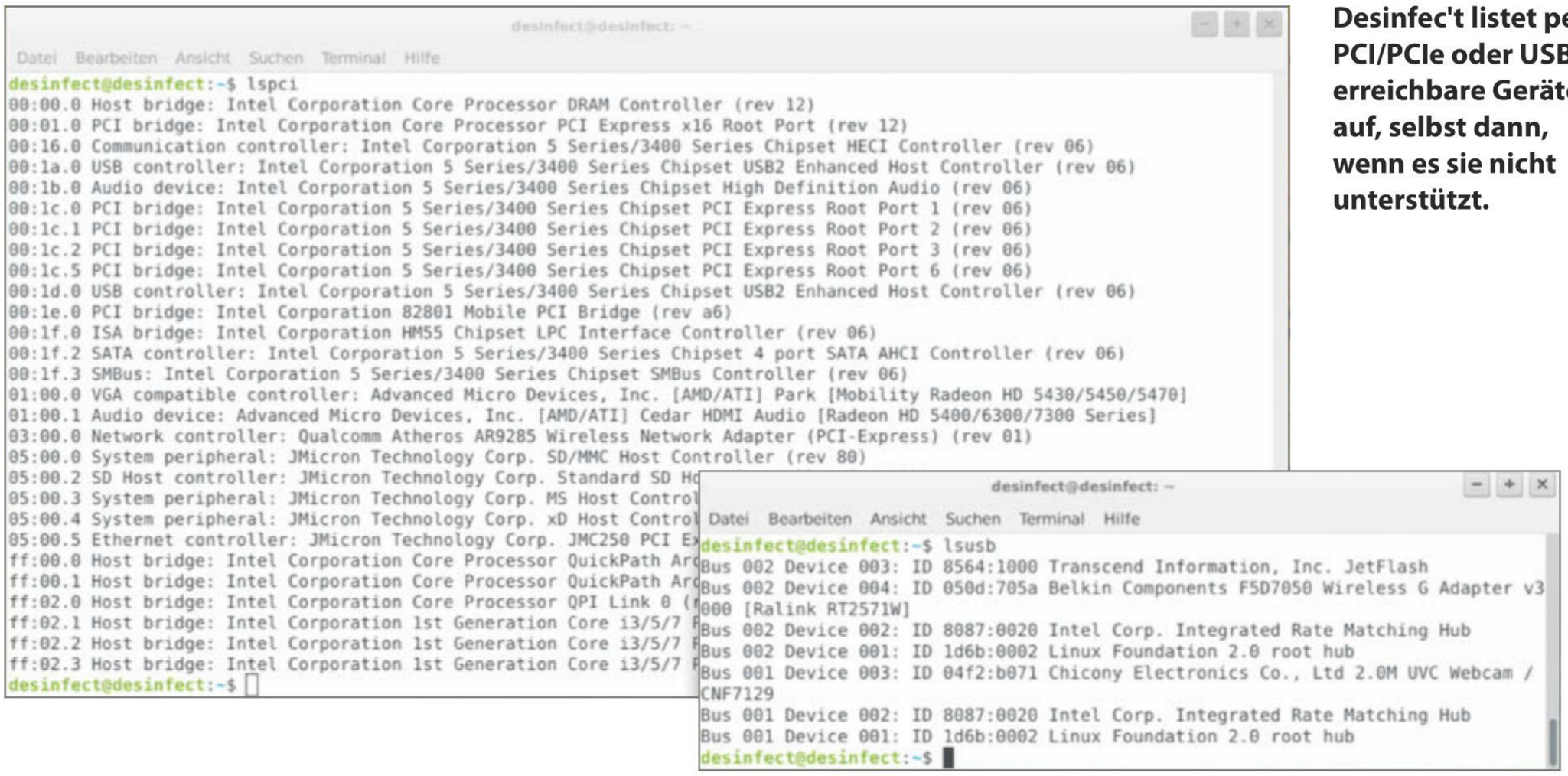
Das Werkzeug lscpu nennt die Zahl der CPU-Kerne sowie Minimal- und Turbo-Taktfrequenz.



manchmal unter ganz unterschiedlichen Bezeichnungen vertreiben – der Grafikkern eines Intel-Core-i-Prozessors wird daher vielleicht als GPU eines Xeon dargestellt. Da auch das eingangs erwähnte lshw auf solche Daten zurückgreift, sollten Sie dessen Ausgaben ebenfalls mit Vorsicht begegnen. Oft lassen sich Unklarheiten ausräumen, indem Sie im Internet nach den Hersteller- und Gerätebezeichnern des Bausteins suchen. Diese Device- und Vendor-IDs wirft `lspci` bei Angabe von `-mm`

Desinfec’t klärt, ob Ihr Prozessor für die Sicherheitslücken Meltdown und Spectre anfällig ist.





Desinfec't listet per PCI/PCIe oder USB erreichbare Geräte auf, selbst dann, wenn es sie nicht unterstützt.

aus; bei einer Radeon HD 6450 lautete die Kombination etwa „1002:6779“.

Eine Liste der USB-Geräte erhalten Sie mittels `lsusb`. Hier liegen die angezeigten Gerätebezeichnungen aus den erwähnten Gründen manchmal auch daneben, sodass Sie die numerischen Bezeichner im Zweifel auch hier zu Hilfe nehmen sollten.

Die Liste der PCI/PCIe- und USB-Geräte beziehen `lscpi` und `lsusb` direkt vom Mainboard und den jeweigen Hardware-Komponenten. In den Aufstellungen tauchen daher auch Komponenten auf, die der von Desinfec’t verwendete Linux-Kernel nicht unterstützt. Ausgeschaltete Hardware kann in den Listen allerdings fehlen. Das kann etwa bei Notebooks passieren, bei denen Bluetooth- und WLAN-Chips per USB angebunden sind: Die tauchen womöglich erst auf, wenn Sie den Flugmodus per Schalter oder Funktionstaste deaktivieren. Letztere arbeiten unter Desinfec’t aber in Einzelfällen nicht – das ist einer von mehreren Gründen, warum Desinfec’t hin und wieder mal eine Hardware-Komponente nicht sieht.

Datenträger

Das Werkzeug `lsblk` zeigt die von Linux erkannten Datenträger an; dabei liefert es auch den Mount-Punkt mit, sofern das System die darauf befindlichen Partitionen eingehängt hat. Durch Angeben der Option `--fs` erhalten Sie auch Informationen zum Dateisystem, deren Bezeichnung (Label) und dem normalerweise eindeutigen Bezeichner (UUID/Universally Unique Identifier).

Sie wollen lediglich Datenträger samt Ihrer Modellbezeichnung auflisten? Dann verwenden Sie `lsblk --nodeps -o +MODEL`, damit das Werkzeug alle Volumes ignoriert. Dabei zeigt es in der ersten Spalte die von Linux vergebene Gerätebezeichnung. Der zuerst entdeckte Datenträger bekommt beispielsweise „sda“, der zweite „sdb“. Bei ATA-Datenträgern kann man diese Device-Angaben nutzen, um weitere Informationen abzurufen:

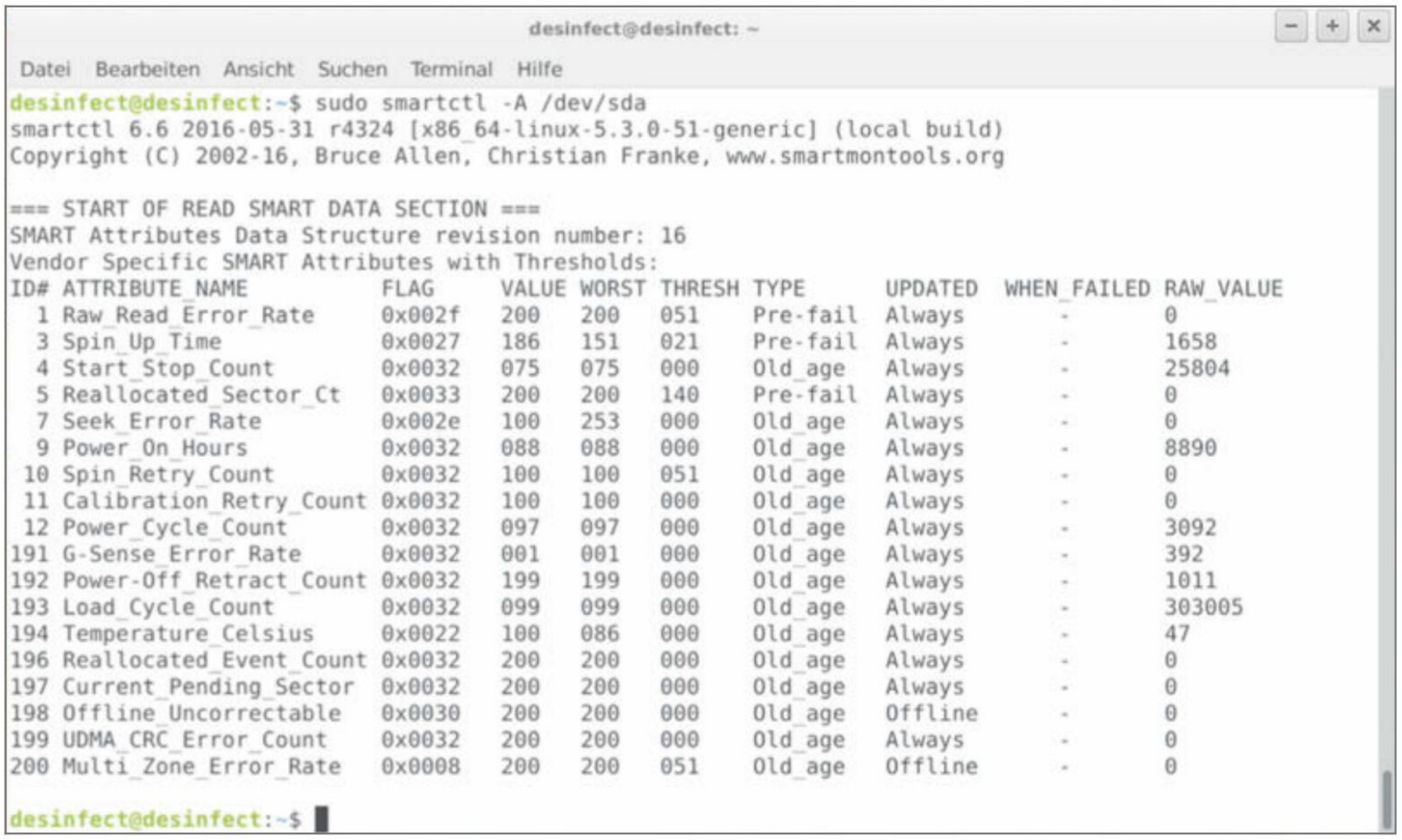
```
sudo hdparm -I /dev/sda
```

Das nennt etwa die Seriennummer, die unterstützten Übertragungsstandards und vieles andere. Die Gerätebezeichnung brauchen Sie auch, um mit der Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology (SMART) von SSDs und Festplatten zu interagieren. Diese liefert unter anderem Informationen zu Nutzungsdauer und Gesundheitszustand des Datenträgers:

```
sudo smartctl -A /dev/sda
```

Die zweite Spalte erwähnt dabei die kryptisch anmutenden Namen der unterstützten SMART-Attribute,

Die SMART-Daten dieser Festplatte zeigen, dass bislang keine defekten Sektoren gefunden wurden, für die Reservesektoren einspringen mussten.



die letzte deren aktuellen Wert. Hier finden Sie etwa Angaben zu Fehlern, die Anzahl der Betriebsstunden, die Temperatur oder die Menge der geschriebenen und gelesenen Daten. Der Wert in der Zeile mit der ID 5 (meist „Reallocated Sector Count“) ist einer der wichtigsten: Er zeigt, wie viele schlechte Sektoren bereits gegen Reservesektoren ausgetauscht wurden. Falls das schon vorgekommen ist, sollten Sie den Wert fortan im Auge behalten; steigt er stetig oder gar sprunghaft, sollten Sie zügig ein Vollbackup anlegen und einen Ersatzdatenträger beschaffen.

Einige der Attribute finden sich bei allen Datenträgern, manche sind aber optional oder herstellerspezifisch; darunter leider auch jene, die Informationen zur Abnutzung der SSD liefern.

Ersetzen Sie das `-A` durch ein `--all`, um noch mehr SMART-Informationen abzurufen. Via

```
sudo smartctl -t short /dev/sda
```

SMART-Attribute bei Festplatten und SSDs (Auswahl)

Attribut	Bedeutung
Raw Read Error Rate	Häufigkeit von Lesefehlern
Reallocated Sector Count	Anzahl der bereits genutzten Reservesektoren
Seek Error Rate	Anzahl von Positionierungsfehlern der Festplattenköpfe (nur HDD)
Program Fail Count	Flash-Programmierfehler (nur SSD)
Erase Fail Count	Flash-Löschfehler (nur SSD)
Spin Up Time	Zeit für das Hochfahren der Festplatte
CRC Error Count	aufgetretene SATA-Schnittstellenfehler
Media Wearout Indicator/SSD Life Left	Indikator für Flash-Abnutzung (nur SSD)
Power On Hours	Gesamtbetriebszeit des Laufwerks
Power Cycle Count	Anzahl der Einschaltvorgänge
Host Writes/Total LBAs Written	geschriebene Gesamtdatenmenge in Sektoren
Host Reads/Total LBAs Read	gelesene Gesamtdatenmenge in Sektoren
Temperature	Betriebstemperatur

können Sie den Datenträger auffordern, einen kurzen Selbsttest auszuführen, der meist nur einige Minuten dauert und keine Daten gefährdet; der längere Test, für den Sie `short` in `long` ändern müssen, prüft den ganzen Speicherbereich; bei großen Festplatten kann das daher leicht eine Stunde oder länger dauern. Beide Aufrufe starten den Selbsttest im Hintergrund und beenden sich gleich wieder. Dabei nennen sie die geschätzte Testzeit. Währenddessen arbeitet der PC nahezu normal weiter, denn bei Zugriffen unterbricht der Datenträger seinen Selbsttest automatisch für einen kurzen Moment. Das Testergebnis erfahren Sie über folgenden Befehl:

```
sudo smartctl -l selftest /dev/sda
```

Der jeweils neueste Test hat die niedrigste Nummer; falls er noch im Gange ist, zeigt die Spalte „Remaining“ den prozentualen Fortschritt. Bei einem Lesefehler bricht das Laufwerk den Test ab und nennt den beschädigten Sektor im Testergebnis. Dieser wird gegen einen Reservesektor ausgetauscht, sobald der angeschlagene Sektor das nächste Mal überschrieben wird. Details zur Lösung solcher Probleme und weitere SMART-Tricks erläutern [1] und der Artikel auf Seite 40.

UEFI-Bootdiagnose

Falls Ihr System die installierten Betriebssysteme per UEFI startet, können Sie folgenden Befehl nutzen, um sich die beim BIOS hinterlegte UEFI-Boot-Einträge anzuzeigen:

```
sudo efibootmgr
```

Das klappt aber nur, wenn Sie auch Desinfec’t über UEFI-Mechanismen booten; Sie dürfen es daher nicht mit den Methoden eines klassischen BIOS starten („Legacy Boot“), wie es viele moderne BIOSe per CSM (Compatibility Support Module) ermöglichen.

Sie können `efibootmgr` mit dem Schalter `-v` aufrufen, um neben den Bezeichnungen auch etwas kryptisch wirkende Details zu den Boot-Einträgen auszugeben. Über die darin stehenden Datenträger- und Pfadangaben findet das BIOS beim Systemstart den Boot-Loader, die Betriebssysteme bei der UEFI-Installation auf der ESP (EFI System Partition) ablegen. Diese meist 100 bis 500 MByte große FAT-Partition können Sie mit Linux auch einhängen und durchstöbern. Wenn Sie hier einen EFI-Boot-Loader finden, für den kein UEFI-Boot-Eintrag mehr existiert, können Sie den mit `efibootmgr` anlegen:

```
sudo efibootmgr --create ↵
↳--disk /dev/sda --part 1 ↵
↳--loader '\EFI\ubuntu\shimx64.efi' ↵
↳--label 'Mein Ubuntu'
```

Dieser Befehl funktioniert bei einem System, bei dem die ESP über die Gerätebezeichnung /dev/sda1 erreichbar ist; falls die ESP bei Ihrem System woanders liegt, müssen Sie die Angaben hinter `--disk` und `--part` anpassen. Das gilt auch für den Pfad zum Bootloader, den Sie durch einfache Anführungszeichen schützen müssen, denn sonst gehen die Backslashes verloren.

Ob UEFI Secure Boot aktiv ist, zeigt das folgende Kommando:

```
dmesg | grep -i 'Secure boot'
```

Der Befehl durchsucht das Log des Kernels nach einer Statusausgabe.

Die Kernel-Meldungen enthalten noch eine ganze Menge anderer Details zur Hardware und deren Verwendung durch Linux. Durch `dmesg --human` wird die Ausgabe etwas übersichtlicher, denn dann verwendet das Programm verschiedene Farben und relative Zeitangaben.

Netzwerkgeräte

Ein `ip link show` liefert Ihnen eine Liste der Netzwerkschnittstellen, die neben Netzwerkchips auch virtuelle Geräte wie das Loopback-Device enthält. Naturgemäß klappt das nur bei Netzwerkhardware, für die Desinfec’t einen Treiber mitbringt. Bei Ethernet-Hardware ist das meist der Fall; bei WLAN-Chips passiert es aber hin und wieder, dass ein Treiber fehlt oder er die Hardware nur rudimentär unterstützt. Über das Werkzeug `ethtool` können Sie die Übertragungsgeschwindigkeit und andere Details zur Netzwerkverbindung abrufen. Die wesentlichen Attribute können Sie aber auch den Verbindungsinformationen entnehmen, die das grafische Netzwerkkonfigurationstool von Desinfec’t anzeigt.

Thermometer

Der Befehl `gnome-power-statistics` liefert Details zu Notebook-Akkus. Das Kommando `sensors` zeigt die Temperaturdaten an, die vom Kernel automatisch

erkannte Sensoren liefern. Meist enthalten die einen Abschnitt, der „coretemp“ (Intel) oder „k10temp“ (AMD) im Namen enthält: Dort findet sich die Temperatur des Prozessors und oft auch die der einzelnen Kerne. Falls es einen Abschnitt „acpitz“ gibt, stehen hier via ACPI abgefragte Werte der Thermal Zones des Mainboards; meist sitzt einer der darüber abfragbaren Sensoren in der Nähe des Prozessorsockels. PCs mit Radeon-Grafik geben manchmal auch ein mit „radeon“ oder „amdgpu“ betitelten Abschnitt mit der Temperatur des Grafikchips aus. Es gibt aber auch PCs, wo das Programm keinerlei Informationen liefert: Manchmal unterstützt Desinfec’t die Monitoring-Chips gar nicht, manchmal erst nach der eher mühsamen Konfiguration über `sudo sensors-detect`. Die ist bei vielen PCs leider nötig, um Lüfterdrehzahlen abzufragen oder die Spannungsversorgung zu überprüfen.

Befeuern

Nutzen Sie den Speedtest von OpenSSL, um Lüfterdrehzahlen und Prozessortemperatur versuchsweise nach oben zu treiben, indem sie allen CPU-Kernen etwas zu tun geben:

```
openssl speed -multi $(nproc --all)
```

Desinfec’t bringt kein Programm mit, um die Grafikkarte zu belasten. Für diese Aufgabe können Sie den Furmark von GpuTest nutzen. Laden Sie dessen Linux-Version via ct.de/wd38 herunter, um es dann wie folgt zu starten:

```
unzip GpuTest_Linux_x64_0.7.0.zip
cd GpuTest_Linux_x64_0.7.0/
./GpuTest /test=fur
```

Achtung: Sie sollten die beiden zuletzt genannten Lasttests nicht als einhundert Prozent stichhaltigen Stabilitätstest betrachten, denn Desinfec’t konfiguriert und nutzt Ihre Hardware womöglich anders als Ihr regulär genutztes Betriebssystem. Stürzen sowohl letzteres als auch Desinfec’t sporadisch ab, heißt das daher keineswegs, dass die Schuld bei der Hardware liegt. Die kann trotzdem beim Betriebssystem oder seinen Treibern liegen. Das gilt insbesondere bei Systemen mit GeForce-Grafikchips, denn Nvidias proprietärer Linux-Grafiktreiber liegt Desinfec’t aus Lizenzgründen nicht bei. Stattdessen kommt ein Treiber zum Einsatz, der ohne nennenswerte Unterstützung von Nvidia entwickelt wird. Er kann daher oft nur einen Bruchteil des Leistungspotenzials von GeForce-GPUs ausschöpfen. Naturgemäß brauchen diese daher bei einem Lasttest weniger Strom, wodurch beispielsweise Probleme bei der Spannungsversorgung nicht zutage treten, aber im dümmsten Fall halt zu anderen Fehlern führen. Das Gleiche gilt auch für Grafikchips, für die Desinfec’t keine 3D-Treiber mitbringt.

Auch Interrupts (IRQs), Stromsparmechanismen und viele andere Hardware-Parameter konfiguriert Desinfec’t womöglich nicht so wie Ihr reguläres Betriebssystem. Das ist ganz normal; Ähnliches kann auch passieren, wenn Sie das altbackene Windows 7 auf einem modernen und mit Windows 10 ausgelieferten System einrichten. Wenn es für Reklamationen um die Klärung von Instabilitäten geht, sind Sie daher mit dem Betriebssystem am besten bedient, für das der Hersteller die Hardware ausgelegt hat. Falls Sie das nutzen, aber die Ursache bei der verwendeten Installation vermuten, sollten Sie das Betriebssystem ein zweites Mal parallel installieren und damit testen.

Detaillierter

Viele der erwähnten Programme bieten Optionen, mit denen sie mehr Ausgaben liefern oder weitere Aufgaben erledigen. `lspci` gibt bei Angabe des Parameters `-k` etwa umfangreichere Informationen aus, die auch den vom Kernel verwendeten Treiber nennen. Noch viel mehr Details zu PCI/PCIe-Geräten und ihrer Konfiguration spuckt das Programm aus, wenn Sie es via `sudo lspci -v` aufrufen; mit `-vv` oder `-vvv` sind es sogar noch mehr. Auch `lsusb` gibt durch ein `-v` mehr Informationen aus. Der Schalter `-t` bewegt beide Programme dazu, die Hardware in einer Baumstruktur darzustellen. Bei PCs mit USB-2- und USB-3-Controllern können Sie dort sehen, an welchem der beiden ein USB-Gerät hängt.

Das sind nur einige der vielen Möglichkeiten, die die erwähnten Programme bieten. Diese liefern meist selbst eine Übersicht über ihr Potenzial, wenn man sie mit `--help` aufruft. Noch ausführlicher sind die Handbuchseiten, die man mit Befehlen wie `man lspci` aufruft und durch Drücken von Q wieder verlässt. Achtung: Detaillierte Diagnoseaufgaben erfordern manchmal Systemverwalterrechte, worauf die Ausgaben meist hinweisen; starten Sie die Programme dann mit einem vorangestellten `sudo`.

Desinfec’t bietet noch einen anderen Vorteil: Es ermöglicht eine Problemrecherche im Internet, wenn das installierte Betriebssystem zickt. (des) c't

Literatur

[1] Boi Feddern, **Gucken kost' nix**, SSD-Diagnose mit SMART, c’t 15/2013, S. 152

GpuTest herunterladen

ct.de/wd38

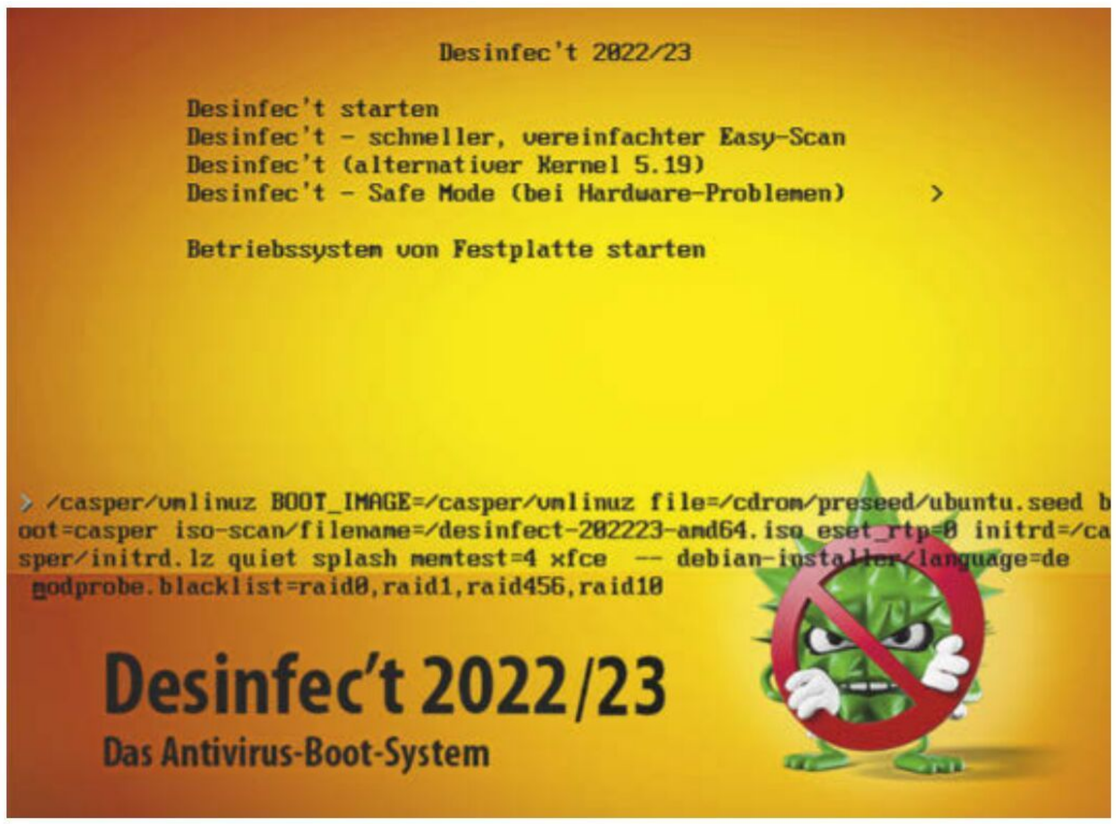
Daten von NAS-Platten kratzen

In den meisten Netzwerkspeichern steckt ein mehr oder minder umfrisiertes Linux. Streikt die Hardware, sind die Daten deshalb nicht verloren. Ein Live-System wie unser Desinfec't, das wir dafür ein wenig aufgebrezelt haben, genügt meist, um sie mit überschaubarem Aufwand zu bergen.

Von **Peter Siering**

Ein NAS stellt im Netzwerk Speicherplatz bereit. Selbst 08/15-NAS-Geräte vom Lebensmitteldiscounter mit Platz für zwei Festplatten bemühen in der Regel die Standardtechniken des Linux-Kernels, um sie zu einer großen zusammenzufassen (RAID0) oder die Daten redundant darauf abzulegen (RAID1). Als Dateisystem kommt oft das gängige ext4 zum Einsatz. Größere Geräte variieren: Sie nutzen andere RAID-Techniken, etwa RAID5 mit mehr als zwei Platten, oder greifen auf Dateisysteme zurück, die selbst auch die Plattenverwaltung übernehmen. So findet sich zunehmend Btrfs auf NAS-Platten. Auf Selbstbau-NAS-Systemen mit FreeNAS ist außerdem ZFS anzutreffen.

Linux, wenn es denn mit passenden Treibern wie unser Desinfec't ausgestattet ist, stellt das Lesen solcher Festplatten vor keine schwierige Aufgabe – schwieriger ist es, überhaupt herauszufinden, was ein NAS nutzt, und dann schließlich die Daten so auszulesen, dass die Platten möglichst unverändert blieben, worauf dieser Artikel besonderen Wert legt. Die folgenden Hinweise taugen begrenzt auch dann, wenn es zu einer Datenhavarie gekommen



Sicher ist sicher: Das Blacklisten der RAID-Module im Bootmanager verhindert, dass Desinfec't solche Platten voreilig schon konfiguriert. Auf das Hinzufügen der eingekreisten Optionen kommt es an. Die vorgegebenen Parameter variieren je nach Boot-Medium und Methode.

ist, die NAS-Hardware also noch lebt, es aber nicht schafft, die gespeicherten Daten bereitzustellen. Falls Sie Daten von Platten kratzen müssen, die an einem (Hardware-)RAID-Controller hingen: Das ist ein anderes Kapitel, auf das wir hier nicht weiter eingehen.

Entdeckungsreisen

Unverzichtbar, um Dateninhalte eines nicht mehr funktionstüchtigen NAS in Sicherheit zu bringen, ist ein PC, den Sie als Rettungssystem verwenden. An den schließen Sie eine hinreichend große leere Festplatte an, um drauf die wiederhergestellten Daten zu sichern. Hilfreich ist es, wenn diese Rettungsplatte deutlich mehr Platz bereithält, dann passt gegebenenfalls auch ein Image für Experimente darauf, sodass Sie die Originalplatten nicht verändern, falls doch ein professioneller Datenretter helfen soll.

Idealerweise handelt es sich um einen vollwertigen PC mit vielen freien SATA-Anschlüssen. So können Sie alle Platten des NAS gleichzeitig an den PC anschließen. Nutzen Sie dafür SATA- oder eSATA-Ports. Eine USB-Dockingstation oder ein USB-Adapter führt eine zusätzliche Ebene ein, die gern mal Ärger macht: Bei unseren Experimenten für diesen Artikel kappten ältere USB-Dockingstationen die Kapazität großer Festplatten. Oft handelt man sich mit USB auch unnötige Performance-Nachteile ein, wenn es um große Datenmengen geht.

Wenn Sie alle Komponenten zusammengestöpselt haben und den PC einschalten, sollten Sie unbedingt Desinfec't daran hindern, automatisch Festplatten aus RAID-Verbunden einzubinden. Das geht, indem Sie im Bootmanager spezielle Startparameter eingeben. Die vom Kernel dafür vorgesehenen Parameter `raid=noautodetect` oder `md_mod.start_ro=1` bewähren sich aus unserer Sicht bei Desinfec't nicht: Der erste greift dort offenbar nicht und der zweite hat den Nachteil, dass nur anfängliche Schreibzugriffe auf einen RAID-Verbund verhindert werden. Nachhaltig funktioniert das zeitweise Deaktivieren sämtlicher RAID-Module.

Die nötigen Handgriffe variieren, je nachdem, wie der PC startet. Auf dem grafischen Bootscreen drücken Sie die Tab-Taste und tippen die Ergänzung direkt am Ende der Startparameter ein. Auf UEFI-Systemen bearbeiten Sie die vorselektierte Boot-Auswahl durch Drücken der Taste E, springen mit dem Cursor in die zweite Zeile und mit End ans Ende der Zeile. Fügen Sie in beiden Fällen mit einem Leerzeichen an: `modprobe.blacklist=raid0, raid1, raid456, raid10`. Starten Sie die Auswahl jetzt mit Return im grafischen Bootscreen oder mit F10 im UEFI-Grub.

Wenn der Desinfec't-Desktop zu sehen ist, öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben als Befehl erst einmal `sudo su` ein. Das hat den Vorteil, dass Sie im Folgenden nicht jedem Befehl ein `sudo` voranstellen müssen. Anders als sonst in c't üblich zeigen in diesem Artikel die grauen Kästen die Ausgaben der empfohlenen Befehle. Mit `lsblk` können Sie sich einen kompakten Überblick über die vorhandenen Datenträger verschaffen:

```
NAME   MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
loop1    7:1    0   5,5G  0 loop
sdb      8:16   0 232,9G  0 disk
+-sdb2   8:18   0   231G  0 part
\-sdb1   8:17   0     2G  0 part
loop2    7:2    0     7G  0 loop /opt/.../signatures
loop0    7:0    0   1,7G  1 loop /rofs
sdc      8:32   1  14,7G  0 disk /cdrom
\-sdc1   8:33   1   5,5G  0 part
sda      8:0    0 894,3G  0 disk
\-sda1   8:1    0 894,3G  0 part
loop3    7:3    0     2G  0 loop [SWAP]
```

Benutzen Sie die SIZE-Spalte, um sich zu orientieren. Das Gerät „sdc“ ist der Desinfec't-Stick. Die Geräte mit „loop“ im Namen sind Hilfsgeräte, die Desinfec't benötigt. Bei „sda“ handelt es sich um eine zusätzlich angeschlossene Rettungsfestplatte. Aus einem einfachen 2-Bay-NAS von Allnet stammt das Gerät „sdb“. Die Festplatte bildete darin zusammen mit einer weiteren redundanten Verbund (RAID1).

Obwohl Sie die RAID-Module durch die Boot-Option abgeklemmt haben, läuft die automatische Erkennung derselben. Die Ergebnisse können Sie mit `cat /proc/mdstat` anzeigen lassen.

```
Personalities : [linear] [multipath]
md126 : inactive sdb2[1](S)
      242149440 blocks
md127 : inactive sdb1[1](S)
      2047936 blocks
unused devices: <none>
```

Die Platte enthält augenscheinlich zwei RAID-Verbunde, „md126“ und „md127“. Um etwas über deren Beschaffenheit herauszufinden, befragen Sie mit dem Linux-eigenen Kommando für den Umgang mit Software-RAID idealerweise die in einem Verbund sichtbaren Partitionen oder Geräte, hier etwa „sdb2“: `mdadm -Evv /dev/sdb2:`

```
/dev/sdb2:
          Magic : a92b4efc
        Version : 0.90.00
           UUID : a945e406:6ce45545:0284e52d:87b2d038
  Creation Time : Thu Jan 1 01:13:39 1970
     Raid Level : raid1
  Used Dev Size : 242149440
                  (230.93 GiB 247.96 GB)
     Array Size : 242149440
                  (230.93 GiB 247.96 GB)
   Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
Preferred Minor : 0
    Update Time : Wed Jul 4 14:54:20 2018
          State : clean
 Active Devices : 2
Working Devices : 2
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0
       Checksum : b338ed83 - correct
         Events : 23
Number Major Minor RaidDevice State
this 1     8    18     1      active sync/dev/sdb2
0    0     8     2     0      active sync
1    1     8    18     1      active sync/dev/sdb2
```

Die Ausgabe zeigt die Daten einer speziellen Datenstruktur namens Superblock, die RAID-Geräte beschreibt, und bedarf nicht vieler Kommentare: Sie sehen, dass es sich um ein RAID1 handelt, wie viele Platten zum Verbund gehören (2), und, dass /dev/sdb2 als eine von zwei Platten im Verbund vorhanden ist.

Ein ähnlicher Befehl auf das RAID-Gerät selbst angewendet, nämlich `mdadm --detail /dev/md126`, liefert übrigens mitunter irreführende Erkennstisse – lassen Sie sich davon nicht verwirren. Er weist manchmal solche als „inactive“ geführten Geräte als Mitglied eines RAID0-Verbunds aus. Lassen Sie sich davon nicht täuschen. Erst wenn ein RAID-Gerät als „active“ geführt wird, passt dann die Angabe zu den realen Verhältnissen.

Zwiebeliges QNAP

Unsere Erwartung bei der Vorbereitung des Artikels war, dass es recht einfach sein sollte, die Daten von den Festplatten Linux-basierter NAS-System herunterzukratzen. Die Produkte der Firma QNAP haben die nicht erfüllt: Die 2018 aktuellen Geräte packen die Platten in ein RAID-Array, legen auf dieses RAID-Array ein DRBD-Volume (Distributed Replicated Block Device, eine Art RAID1 fürs Netz), fügen dieses Volume als physisches Volume dem Logical Volume Management zu, um es dann mithilfe des Device Mappers mit einem optionalen SSD-Cache zu versehen, gegebenenfalls mit LUKS zu verschlüsseln und schließlich als Laufwerk zugänglich zu machen. Das ist alles durchaus plausibel, wenn auch nur schwer zu durchdringen. Manches ist sogar geschickt, etwa der Einsatz von DRBD, um NAS-Inhalte übers Netz direkt auf ein anderes NAS zu replizieren.

Leider hat QNAP aber das Logical Volume Management von Linux modifiziert, sodass man die Volumes nicht mit einer herkömmlichen Linux-Distribution erreicht – ob das der Fall ist, hängt auch davon ab, wie das NAS eingerichtet wurde beziehungsweise sein Speicherplatz provisioniert worden ist (thick oder thin). Obendrein gibt es wohl noch eine Legacy-Konfiguration, die kompatibel zu regulären Linux-Techniken bleibt. Ob Ihre QNAP-Platten von einer regulären Linux-Distribution lesbar sind oder nicht, finden Sie beim Suchen nach physischen Volumes heraus (pvscan). Kann der Befehl einem Volume keine Volume Group zuordnen und gibt er als Fehlermeldung Hinweise zur Provisionierung aus, haben Sie am eigenen Leib erfahren, was ein Vendor-Lock ist. QNAP bestätigte diese Sonderlocken und wollte sie vorerst beibehalten. Andere Hersteller hingegen werben sogar damit, dass man die Platten ihrer Geräte mit regulären Linux-Distributionen auslesen kann.

Sicherheitsumstand

Ein RAID muss, bevor man es als Dateisystem in den Dateibaum einhängen kann, zunächst aktiviert werden. Das ist nach dem zwangsweisen Auslassen der RAID-Module beim Systemstart etwas umständlich. Zunächst laden Sie die Module mit:

```
echo raid0 raid1 raid456 raid10 | xargs modprobe
```

Anschließend werfen Sie die im Device-Mapper beim Start ermittelten Erkenntnisse zu dem jeweiligen Gerät weg, indem Sie das RAID-Gerät stoppen: `mdadm -S /dev/md126`. Anschließend „starten" Sie es erneut:

```
mdadm --assemble --readonly --run /dev/md126 /dev/sdb2
```

Vorsicht, hier müssen Sie achtsam vorgehen, damit Sie nicht Geräte ins falsche Array stecken. Dadurch würden Sie im unglücklichen Fall Daten verlieren. Oft fängt `mdadm` solche Eseleien aber ab. Bei einem inkonsistenten Verbund kann es nötig sein, den Aufruf zusätzlich mit der Option `-f` zu versehen, um die Inbetriebnahme zu erzwingen. Damit steigern Sie allerdings auch das Risiko, Daten zu verlieren.

Ob der Verbund läuft, können Sie überprüfen, indem Sie erneut den Status mit `cat /proc/mdstat` abfragen:

```
md126 : active (read-only) raid1 sdb2[1]
      242149440 blocks [2/1] [_U]
```

Das Starten hat geklappt („active (read-only)"). Sie können die enthaltenen Daten jetzt eventuell schon als nur lesbares Dateisystem einhängen, etwa mit `mount /dev/md126 /mnt -o ro`. Die Wahrscheinlichkeit ist aber groß, dass der mount-Befehl meckert, weil die wenigsten NAS-Geräte direkt auf dem Verbund Daten speichern.

Klüger ist es deshalb zu untersuchen, was auf dem RAID-Gerät eigentlich liegt. `wipefs /dev/md126` liefert für unsere Testplatte:

```
offset               type
----------------------------------------------------
0x218                LVM2_member [raid]
                     UUID: V6vY1Q-…-21L4-7QFs-hVRgX3
```

Keine Bange: `wipefs` löscht erst auf explizite Anforderung per Parameter. Ohne zeigt es nur an, was es löschen könnte. Mit `file -s /dev/md126` können Sie eine zweite Meinung einholen, die im konkreten Beispiel der ersten entspricht:

```
/dev/md126: LVM2 PV (Linux Logical Volume Manager),
UUID: V6vY1Q-…-21L4-7QFs-hVRgX3, size: 247961026560
```

Die Erkenntnis ist, dass der NAS-Hersteller den RAID-Verbund mit dem Logical Volume Management weiter aufteilt. Der RAID-Verbund ist ein physisches Volume, das Sie Desinfec't erkennen lassen müssen, `pvscan` erledigt das, sollte es nicht bereits automatisch passiert sein:

```
PV /dev/md126 VG vg0 lvm2 [230,93 GiB / 11,93 GiB free]
Total: 1 [… GiB]/in use: 1 [… GiB] / in no VG: 0 [0 ]
```

Mit `vgs` können Sie sich vergewissern, dass die Automatik beziehungsweise der vorangehende Befehl gleich eine passende Volume Group eingerichtet hat:

```
VG   #PV #LV #SN Attr   VSize   VFree
vg0    1   1   0 wz--n- 230,93g 11,93g
```

Das ist in der Regel der Fall. Wenn nicht, kann man analog zu `pvscan` mit `vgscan` eine Suche starten. Unter Umständen (siehe Kasten „Zwiebeliges QNAP") geben die Befehle Fehlermeldungen aus, denen man dann hinterherrecherchieren kann – eventuell ist das aber auch der Moment, wo man aufgeben und andere Wege suchen sollte, weil man ansonsten anfangen muss, Kernel-Patches zu lesen und anzupassen.

Mit einer aktiven Volume Group müssen Sie im nächsten Schritt ermitteln, welche logischen Volumes das NAS angelegt hat, `lvs` hilft dabei:

```
LV   VG   Attr       LSize   Pool Origin Data%  Meta% …
lv0  vg0  -wi-a---- 219,00g
```

Bei einfachen Geräten sind Sie jetzt fast am Ziel, `wipefs/dev/vg0/lv0` verrät, was auf dem logischen Volume gespeichert ist; `file` meckert über den Gerätenamen, der nur ein symbolischer Link ist, und verweist Sie an die „echte“ Gerätedatei, etwa /dev/dm-4, rufen Sie `wipefs` mit diesem Namen erneut auf:

```
offset               type
-------------------------------------------------------
0x0                  xfs   [filesystem]
                     UUID:  978f3d2a-…-5e0c4248fabd
```

Mit `mount /dev/vg0/lv0 -t xfs -o ro /mnt/` können Sie das offenbar enthaltene XFS-Dateisystem nun unter /mnt einhängen und auch mit dem Desinfec’t-Dateimanager ansehen. Je nach NAS werden Sie nicht nur Ihre Dateien dort vorfinden, sondern auch Systemdateien, die das Gerät benötigt. Sie sollten dort also nicht anfangen aufzuräumen, wenn die Chance besteht, die Platten etwa in einem Ersatzgerät wieder in Betrieb zu nehmen.

Image nutzen

Um Images von NAS-Platten anzufertigen und nicht das Original zu verhunzen, brauchen Sie einen hinreichend großen Rettungsdatenträger. Bezogen auf die bisherigen Beispiele, also der NAS-Platte als „sdb“ und dann als /target eingehängtem Rettungsdatenträger, erstellen Sie 1:1-Kopien auf folgende Weise:

```
dd if=/dev/sdb of=/target/mein.img bs=1M status=progress
```

Wenn die NAS-Platte nicht mehr vollständig lesbar ist, verwenden Sie stattdessen `ddrescue` – je nach Beschädigungsgrad läuft das deutlich länger, weil es beim Lesen defekte Sektoren umschifft. Die Parameter unterscheiden sich vom einfachen dd. Details zu ddrescue und das Retten von Dateien führen wir im Artikel auf ab Seite 40 aus.

Anschließend fahren Sie Desinfec’t herunter, trennen die echte RAID-Platte von Ihrem PC und starten es erneut. Das Ausschließen der RAID-Module im Bootmanager per `modprobe.blacklist` ist bei diesem Start nicht mehr nötig. Die zuvor als Rettungsdatenträger formatierte Platte müssen Sie erneut einhängen (Desinfec’t merkt sich so etwas nicht). Prüfen Sie zuvor mit `lsblk`, ob die Gerätenamen durch das Entfernen der einen Platte eventuell versprungen sind, etwa von sda auf sdb.

Nach dem Einhängen der Rettungsplatte (etwa mit `mount /dev/sda1 /target`) müssen Sie jetzt dafür sorgen, dass Desinfec’t die Image-Datei mit den Partitionen des RAID-Mitglieds auch als solche behandelt. Dabei hilft ein weiterer Befehl, `kpartx -av /target/mein.img`:

```
add map loop4p1 (253:0): 0 4096000 linear 7:4 2048
add map loop4p2 (253:1): 0 484299087 linear 7:4 4098048
```

Alle Partitionen, die in der Image-Datei enthalten sind, bindet `kpartx` in einem Rutsch über ein Loop-Device und den Device-Mapper als Partitionen ein. Sie sind dann im Gerätebaum unter /dev/mapper als Geräte zu sehen. (Sollten Sie das eingebundene Image in der laufenden Sitzung wieder loswerden wollen, wiederholen Sie den `kpartx`-Aufruf und ersetzen Sie dabei die Option `-a` durch `-d`.)

Die eingangs zur Orientierung empfohlenen Befehle wie `lsblk`, `wipefs` und `file` liefern nun auch Informationen für das eingebundene Image unter dem Namen des loop-Device /dev/loop4 beziehungsweise seiner Partitionen /dev/mapper/loop4p1). Die automatische RAID-Erkennung erfolgt im aktualisierten Desinfec’t, sodass die in einem Image enthaltenen RAID-Geräte in /proc/mdstat sichtbar sind. Stoppen Sie diese zunächst mit `mdadm -S /dev/<md>`.

Detailinformationen zu den einzelnen RAID-Mitgliedern erhalten Sie aber über die bereits bekannten Befehle wie `mdadm -Evv /`

Rettungsplatte vorbereiten

In der ersten Ausgabe von `lsblk` ganz zu Anfang des Artikels taucht eine Festplatte mit der Bezeichnung „sda“ auf. Das ist die Rettungsplatte unseres PC. Der Gerätenamen können bei Ihnen variieren. Eine fabrikfrische Platte, die Desinfec’t als „sda“ erkennt, bereiten Sie mit folgenden Schritten für den Einsatz unter Linux vor: Starten Sie im Terminal nach einem `sudo su` mit `cfdisk /dev/sda` die Partitionierung. Legen Sie eine GPT-Partition neu an und lassen Sie die Änderung auf die Festplatte schreiben. Beenden Sie cfdisk. Formatieren Sie die Partition mit dem ext4-Dateisystem: `mkfs.ext4 /dev/sda1`. Anschließend erstellen Sie ein Verzeichnis und hängen Sie das Dateisystem dort ein `mkdir /target; mount /dev/sda1 /target`. Desinfec’t kann auch andere Dateisysteme einrichten, etwa FAT32. Das eignet sich aber nur dann, wenn Sie lediglich kleine Dateien auf die Rettungsplatte spielen wollen (kleiner als vier GByte). Für größere ist ext4 die bessere Wahl. Ein als Ersatz beschafftes neues NAS sollte eine ext4-formatierte Platte eigentlich immer lesen können.

dev/mapper/loop4p2 und wipefs /dev/mapper/loop4p2. Mit mdadm --assemble --readonly --run md9 /dev/mapper/loop4p2 können Sie den Verbund starten. Als Verbundnamen nimmt man einen bisher freien – im Zweifel schauen Sie in /proc/mdstat, was dort bisher nicht auftaucht. Anschließend können Sie fortfahren, wie der Artikel es am Beispiel physischer Geräte zuvor gezeigt hat.

Schutzschirm

In besonders verzwickten Fällen, in denen man Schreibzugriffe auf die Daten braucht, etwa um ein Dateisystem zu reparieren, könnte xmount helfen. Das Programm kann Geräte oder Image-Dateien so einhängen, dass Linux alle daran ausgeführten Änderungen in eine Cache-Datei umleitet. Das heißt, das Original bleibt unverändert, es sind aber trotzdem Änderungen möglich. xmount müssen Sie in Desinfec't nachinstallieren: Entfernen Sie dazu alle Kommentarzeichen (#) am Beginn der Zeile in /etc/apt/sources.list. Lassen Sie anschließend neue Paketlisten holen und xmount installieren:

```
apt-get update; apt-get install xmount
```

Soll das Programm dauerhaft auf Ihren Desinfec't-Stick, kopieren Sie es in das dafür reservierte Verzeichnis:

```
cp /var/cache/apt/archives/*.deb ↵
↳/opt/desinfect/signatures/deb
```

Ein vollständiger Aufruf von xmount sieht so aus:

```
xmount --in raw /dev/sdb --cache ↵
↳/target/sdbcache --out raw/fakedev/
```

Er bindet das physische Gerät /dev/sdb als neues Gerät unter dem Pfad /fakedev/sdb.dd ein. Daten aus schreibenden Zugriffen, die auf dieses virtuelle Gerät erfolgen, landen in der Datei /target/sdbcache und nicht auf /dev/sdb. Gesetzt den Fall, /dev/sdb enthält wie in den bisherigen Beispielen zwei Partitionen, die je in einem RAID1-Verbund stecken (erkannt als md126 und md127) und logische Volumes enthalten, würde man den md126-Teil des Ensembles mit folgender Befehlsfolge beschreibbar mounten:

```
mdadm -S /dev/md126
mdadm -S /dev/md127
mkdir /fakedev
xmount --in raw /dev/sdb --cache ↵
↳/target/sdbcache --out raw/fakedev/
kpartx -av /fakedev/sdb.dd
mdadm --assemble --run /dev/md126 /dev/mapper/loop4p2
pvscan
mount /dev/vg0/lv0 -t xfs /mnt
```

Dabei sind md126 und 127 die automatisch erkannten RAID-Verbunde auf /dev/sdb. Das Verzeichnis fakedev nimmt das von xmount erstellte Gerät auf. Der Aufruf von kpartx hat /dev/mapper/loop4p2 als beschreibbare Partition aus dem von xmount erstellten Gerät zugänglich gemacht. Scheitert der letzte Aufruf, kann man mit fsck /dev/vg0/lv0 das Dateisystem reparieren lassen, ohne dass dabei auf der Originalplatte Daten verändert werden. So wäre es

bei einer misslungenen Rettungsaktion immer noch möglich, das Original einem Datenretter zu überantworten.

Dateisystem-RAID

Auf verschiedenen NAS-Geräten findet man einen bunten Mix von Dateisystemen wieder: Neben XFS und ext3/4 sind wir auf Synology-Geräten auf Btrfs gestoßen. Obwohl das Dateisystem viele Möglichkeiten bietet, auch die Festplatten selbst zu verwalten und Redundanz herzustellen, setzt der Hersteller dafür bisher weiterhin auf das bewährte Linux-Software-RAID. Btrfs ist dann nur das Sahnehäubchen auf dem Storage-Stack. Entsprechend wenig gibt es deshalb zum Einbinden solcher RAID-Verbunde über die so weit erklärten Handgriffe hinaus zu sagen.

Einfacher ist das Auslesen von NAS-Daten, wenn die Platten direkt mit einem Dateisystem bespielt sind. Das ist etwa bei Platten aus einem Selbstbau-NAS mit FreeNAS als Software der Fall. Die kann Desinfec't von sich aus lesen (dank integriertem ZFS on Linux). ZFS kennt zwar unterschiedliche Feature-Sets, ist aber abwärtskompatibel; eine moderne Version soll immer ältere Versionen lesen können. Anders als einen Linux-eigenen RAID-Verbund erkennt Desinfec't einen ZFS-Pool nicht, aber mit `zpool import` kann man Pools sehen, auf deren Platten Desinfec't zugreifen kann:

```
   pool: pstest
     id: 11197401931174254511
  state: UNAVAIL
 status: The pool was last accessed by another system.
 action: The pool cannot be imported due to damaged …
    see: http://zfsonlinux.org/msg/ZFS-8000-EY
 config:
        pstest           UNAVAIL unsupported feature(s)
          mirror-0                                ONLINE
            usb-Inateck_FE2005_00A1234595FF-0:0   ONLINE
          usb-Inateck_FE2005_00A123459600-0:0     ONLINE
```

Wenn der Pool aus dem blühenden Leben geschieden ist, dann kann man den Import forcieren: `zpool import -f pstest -o readonly=on`. Wenn die Features nicht passen, dann empfiehlt ZFS einen schreibgeschützten Import (readonly) – was beim Wiederherstellen von NAS-Daten generell eine gute Idee ist. Mit der Option `-F` kann man ZFS auch dazu animieren, den Pool zu reparieren. Das sollte man idealerweise nur tun, wenn man ein Backup oder Image hat. Anders als Linux-Software-RAID arbeitet ZFS mit Namen für die Pools und benötigt zum Import, also zur Wiederinbetriebnahme, keine Gerätenamen.

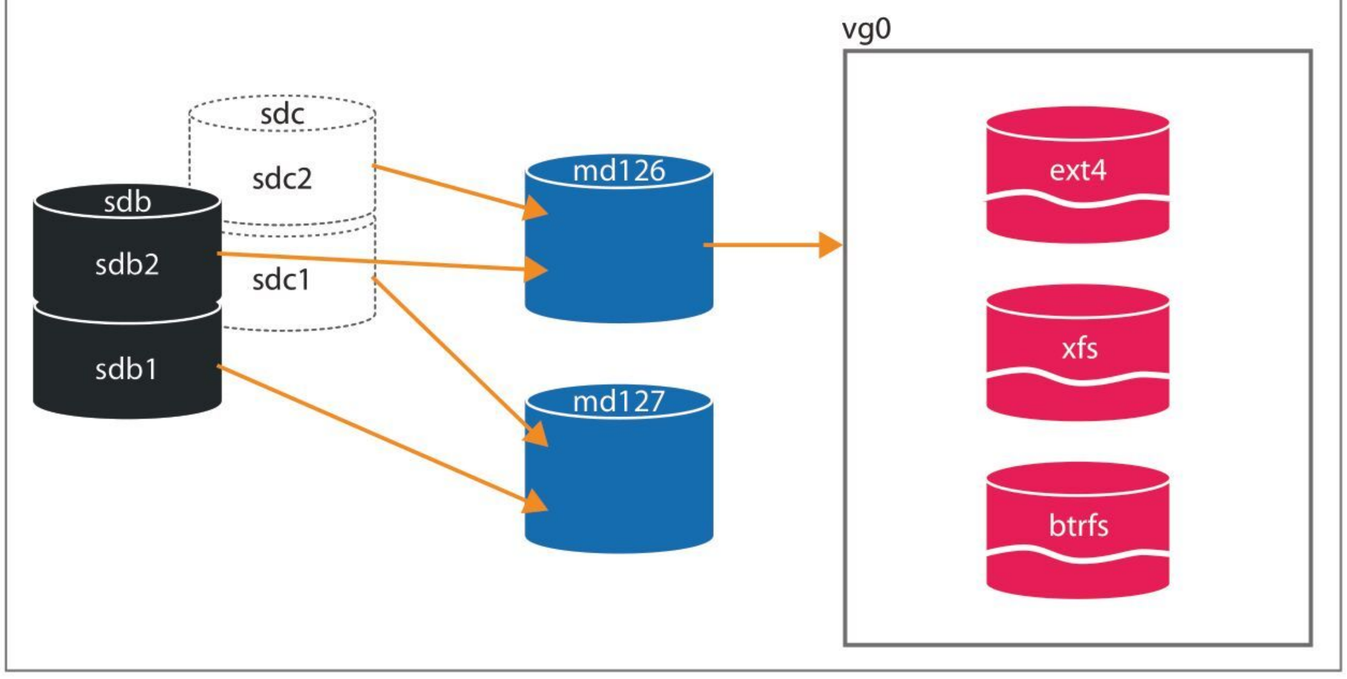
Komplikationen

Die Beispiele haben wir bewusst einfach gehalten. Wenn man die Platten aktueller Geräte untersucht, findet man in einem 2-Bay-NAS durchaus fünf oder mehr Partitionen, die nach einem Desinfec't-Start dann als md123 bis md127 sichtbar sind. Das ist normal, selbst wenn Sie auf dem NAS eine große, redundant ausgelegte Datenplatte eingerichtet haben. Die Hersteller nutzen die zusätzlichen RAID-Verbunde, um dort ihre Software und Konfigurationsdaten abzulegen. Bei einer Standardkonfiguration dürften Sie Ihre Daten auf dem größten RAID-Verbund finden.

Die einzelnen RAIDs sind dabei durchaus anders aufgebaut: So enthalten QNAP-Geräte zwei RAID-Verbunde, die bis zu 32 Platten aufnehmen können, obwohl als Redundanzstufe nur RAID1 gewählt ist. Womöglich macht es sich der Hersteller an dieser Stelle einfacher, die Betriebssoftware auch für Geräte anderer Ausstattungsklassen gleich mit abzuhandeln. Normalerweise sind solche Entdeckungen kein Grund zur Besorgnis.

So strukturieren NAS-Geräte Festplatten

Beim Einrichten eines NAS entstehen aus physischen Platten (/dev/sdb, …) oder Partitionen (/dev/sdb1, …) RAID-Verbunde (/dev/md126, /dev/md127 …). Oft stecken sie einen RAID-Verbund als physisches Volume in eine Volume Group (/dev/vg0, …). Aus dem Speicher einer Volume Group bilden sie logische Volumes. Die kann man in ihrer Größe verändern. Die logischen Volumes versehen sie mit einem Datei-system (ext4, xfs, …), auf denen die Dateien landen. Verschlüsselung oder Caching kann an verschiedenen Stellen zusätzliche Ebenen einführen. Wie viele Partitionen, Verbunde und Volume Groups ein NAS anlegt, hängt von der gewünschten Redundanz und den Herstellervorgaben ab. Dieses Bild gibt die Verhältnisse des im Artikel beispielhaft behandelten Allnet ALL NAS 200 wieder.



Viele NAS-Geräte bieten an, die Festplatten zu verschlüsseln. Normalerweise greifen sie dabei ebenfalls auf bewährte Linux-Technik zurück, die auch unter dem Namen LUKS gehandelt wird. Sie erkennen eine Partition, einen RAID-Verbund oder ein logisches Volume daran, dass `file`, `wipefs` & Co. „LUKS“ nebst weiteren Attributen ausgeben. In einem solchen Fall brauchen Sie das Kennwort oder den Schlüssel, um das Gerät zu entsperren und auf Daten zugreifen zu können. Das kann, muss aber nicht das Kennwort sein, das Sie beim Einrichten vergeben haben.

QNAP beispielsweise salzt das in der Weboberfläche eingegebene Kennwort. Über ct.de/wy96 finden Sie eine Hilfe zum Berechnen solcher Kennwörter. Bei anderen NAS-Geräten bleibt nur Probieren und Forschen. Das Prinzip ist simpel: Mit

```
cryptsetup luksOpen /dev/sdb1 decrypted
```

weisen Sie Desinfec’t an, die verschlüsselte Partition /dev/sdb1 entschlüsselt als /dev/mapper/decrypted bereitzustellen. Das Kennwort fragt `cryptsetup` ab. Alternativ kann man das Programm auch mit Schlüsseldateien füttern (`--key-file`).

Generell berücksichtigt dieser Artikel Erfahrungen der letzten Jahre mit Linux-Software-RAIDs [1] und Experimente mit ausgewählten Geräten. Wir können nicht ausschließen, dass in freier Wildbahn andere Techniken in NAS-Geräten zum Einsatz kommen oder dass Hersteller von gängigen Praktiken abweichen. Mit den so weit geschilderten Methoden sollte es möglich sein, solche Fälle bis zu der Grenze zu erkunden, an der es schließlich gefährlich wird. Mithilfe der mit `xmount` aufgezeigten Arbeitsweise kann ein erfahrener Linux-Nutzer diese Grenze sogar hinter sich lassen, ohne Daten zu zerstören.

Der Vollständigkeit halber noch folgender Hinweis: Sollten Sie Platten aus einem sehr, sehr alten NAS geborgen haben, kann es sein, dass dessen Prozessor nicht mit der heute verbreiteten Byte-Folge „Little-Endian“ arbeitet. `mdadm` kennt beim Zusammenbauen eines RAID-Verbunds die Option `--update=byteorder`, um solche Unterschiede auszugleichen. Ob das nötig ist und was passiert, wenn man es versäumt, konnten wir mangels geeigneter Hardware nicht probieren. Vielleicht ist der Hinweis aber für Ihren Fall eine nützliche Fährte.

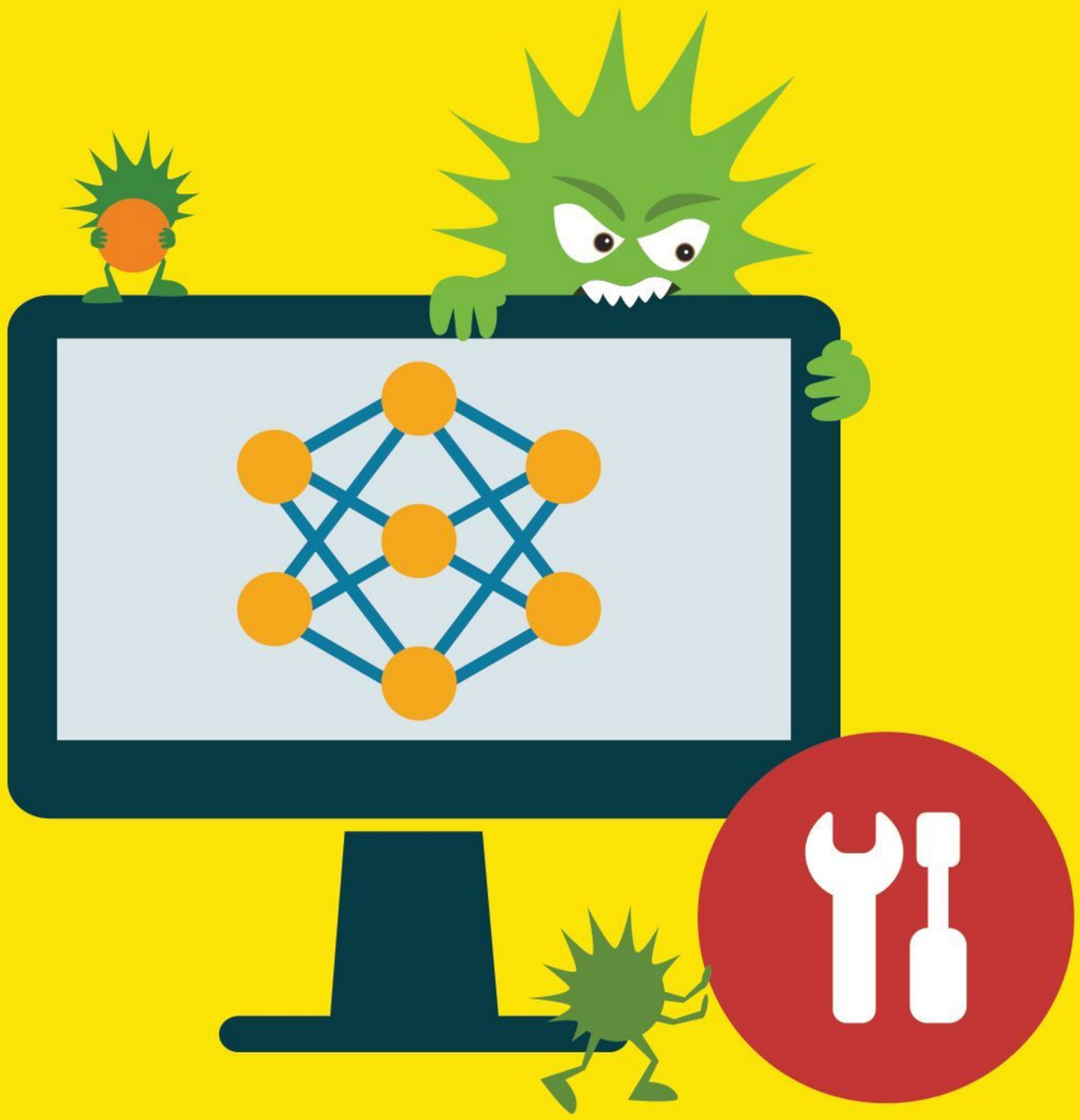
Sollten die geschilderten Schritte bei Ihren NAS-Platten keine Daten fördern, die NAS-Hardware aber reif für die Elektroschrottsammlung sein, hilft ein gebrauchtes Ersatzgerät. In der jeweiligen Gerätefamilie lassen sich die Platten oft einfach umbauen oder nach Inbetriebnahme mit einer fabrikfrischen Festplatte zumindest auslesen. Außerdem gibt es natürlich professionelle Datenretter. Manch einer hat sich sogar auf die NAS-Geräte ausgewählter Hersteller spezialisiert, weil die das mit der Offenheit von Linux nicht so ernst nehmen und eben mehr als nur die Frisur ändern. (ps) c't

Literatur

[1] Peter Siering, **Festplattenpuzzles,** Tipps und Tricks rund um Linux-Software-RAID, c’t 6/2013, S. 184

Ergänzende Hinweise

ct.de/wy96



Netzwerkprobleme lösen

Unser Live-Notfallsystem auf Linux-Basis hilft nicht nur bei der Schädlingsjagd, sondern auch dann, wenn das Netzwerk in Unordnung geraten ist. Sei es, dass der Browser streikt, der DNS-Malwarefilter mehr bremst als schützt oder dass die NAS-Freigabe sich nicht zeigt – mit Desinfec't kommen Sie den Ursachen auf die Spur.

Von **Peter Siering**

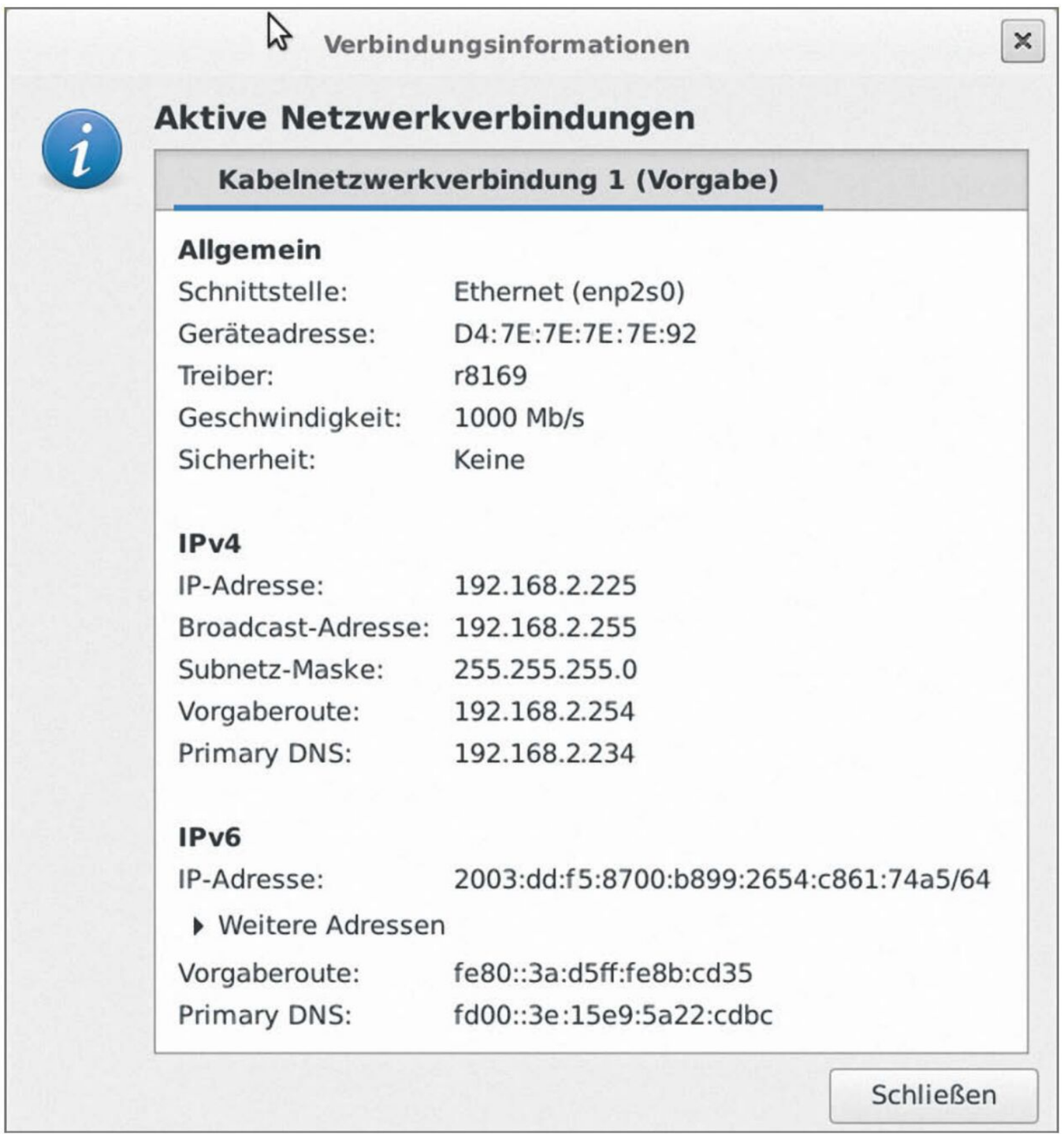
Netzwerkprobleme gibt es reichlich. Die kann man am OSI-Schichtenmodell durchdeklinieren, muss man aber nicht. Mit dem folgenden Know-how und den Werkzeugen in Desinfec't setzen Sie gleich an den neuralgischen Stellen an. Wie in den vorhergehenden Teilen unserer Desinfec't-Artikelreihe spielt sich dabei viel auf der Kommandozeile ab. Oft brauchen Sie root-Rechte, das dazu dem Befehl voranzustellende `sudo` führen wir hier nicht ständig auf.

Surf-Test

Auf den ersten Blick scheint es absurd, ein Live-System für die Diagnose im Netzwerk einzuspannen, doch das ist es nicht: Desinfec't ist dafür ausgerüstet, einen lokalen PC müssten Sie erst mit den Werkzeugen ausstatten. Einige davon gibt es für Windows gar nicht. Ein Live-System fällt keinem virtuellen Verschleiß anheim, der einer schon länger genutzten Betriebssysteminstallation nun mal zusetzt, etwa in Form von unerwünschten Browser-Plug-ins, Schädlingen …

Insofern können Sie Desinfec't auch benutzen, um alltägliche Aufgaben zu erledigen und es in die Fußstapfen seiner nicht mehr weiterentwickelten Geschwister Surfix und Bankix zu setzen: Es eignet sich, um mal eben eine Überweisung im Browser abzuschicken, mal eben zu surfen et cetera – von der DVD gebootet, muss man keine Änderung an Desinfec't selbst befürchten. Anders als seine ixigen Geschwister unternimmt Desinfec't jedoch keine Anstrengungen, Schreibzugriffe auf die Datenträger des PC zu unterbinden, auf dem Sie es starten!

In einem 1-PC-1-Router-Haushalt können Sie sich durch Starten von Desinfec't und dem testweisen Besuchen Ihrer Lieblingswebsites auch vergewissern, ob der Internet-Zugang und -Router einwandfrei arbeiten – dann hat offenbar Ihr PC ein Problem mit dem Netzzugang. Kommt auch Desinfec't nicht an die Websites heran, muss die Suche beim Router ansetzen. Schnell sind Sie dann bei den Klassikern der Netzwerkdiagnose.



Der Knopf unten rechts in der Task-Leiste des Desinfec't-Desktop führt in die Netzwerkkonfiguration. Dort lassen sich die aktuellen Konfigurationsdaten einsehen und ändern sowie Schnittstellen ein- und ausschalten.

ntopng verrät, was im Netzwerk abgeht

Ist es der Sohn, der beim Update der Spiele-Konsole dem Rest der Familie die Bandbreite raubt, oder doch der Gastschüler, der mit Bild nach Hause telefoniert und nebenher Serien schaut? Der faule Familienadmin geht dieser Frage nicht per Pedes nach, sondern mit ntopng. Die Software frisst fortlaufend Netzwerkpakete, um sie zu analysieren und grafisch zusammenzufassen. So sieht man auf einen Blick, wer der größte Paketsauger im Netz ist, findet heraus, dass ein Gerät nicht nur mit den erwartbaren Servern spricht, und lernt dabei allerhand über das eigene Netz.

Desinfec't lässt sich nachträglich mit ntopng versorgen. Es empfiehlt sich, nicht die Version aus Ubuntu 20.04 zu nehmen, sondern gleich auf die Pakete zu setzen, die die ntopng-Macher bereitstellen (siehe auch ct.de/wgrm). Die sind aktuell allerdings nur für die 64-Bit-Ausgabe von Desinfec't zu haben. Dazu sind nur wenige Handgriffe nötig: Aktivieren Sie in /etc/apt/sources.list die auskommentierten Zeilen, damit Desinfec't fehlende Pakete gegebenenfalls aus den Ubuntu-Repositories nachinstallieren kann, und rufen Sie dann folgende Befehle auf (stellen Sie ggf. sudo voran):

```
wget http://apt-stable.ntop.org/20.04/all/apt-ntop-stable.deb
dpkg -i apt-ntop-stable.deb
apt-get update
apt-get install ntopng ntopng-data
```

Die fügen das ntopng-Paket-Repository hinzu, aktualisieren die Paketlisten und installieren die für den Einsatz auf Desinfec't hilfreichen Pakete (für stationäre, dauerhafte Installationen von ntopng würde man weitere einrichten). Standardmäßig lauscht ntopng sodann an allen lokalen Schnittstellen. Wenn Sie gezielt nur Ihr WLAN überwachen oder die Daten an Ihrer Fritzbox abzweigen wollen, beenden Sie das Programm mit `killall ntopng` und starten Sie es dann entweder unter Angabe der Netzwerkschnittstelle mit `ntopng -i wls1` oder mit dem im Kasten auf der Seite 67 vorgeschlagenen Skript.

ntopng analysiert die Pakete im Hintergrund. Um die Auswertung zu sehen und Details betrachten zu können, verbinden Sie sich mit dem Web-Browser mit ntopng. Die URL lautet `localhost:3000`. Beim ersten Anmelden mit Benutzernamen und Passwort admin fordert Sie die Oberfläche auf, das Passwort zu ändern. Anschließend sehen Sie das Dashboard, in dem ntopng eine Zusammenfassung seiner Erkenntnisse zeigt. Nach jedem Start läuft ntopng zehn Minuten lang in der Enterprise-Ausgabe mit allen Funktionen.

Danach wechselt es in den abgespeckten Community-Modus – doch für die eingangs geschilderte Aufgabe eignet sich die ebenso gut: Ausgehend vom Traffic-Dashboard können Sie sich die „Top Hosts“ ansehen oder unter „Hosts“ den gleichnamigen Menüpunkt wählen. Der Host im Netz mit dem höchsten Traffic-Aufkommen steht standardmäßig oben. Wenn Sie auf die

Desinfec't prüft nach dem Booten, ob es das Internet erreichen kann. Wenn das nicht der Fall ist, erscheint eine entsprechende Warnung. Eventuell kann es nötig sein, dass Sie zunächst die Zugangsdaten für Ihr WLAN eintragen. Fruchtet das nicht, so sehen Sie sich im Detail um. Prüfen Sie, ob Desinfec't eine gültige IP-Adresse erhalten hat. APIPA-Adressen, die mit „169.“ beginnen, sucht sich ein System selbst. Sie sind ein Hinweis auf Probleme mit der automatischen Vergabe (DHCP). Wenn Desinfec't keine gültige Adresse erhalten hat, wechseln Sie wenn möglich das Medium, also von WLAN zu Kabel oder umgekehrt.

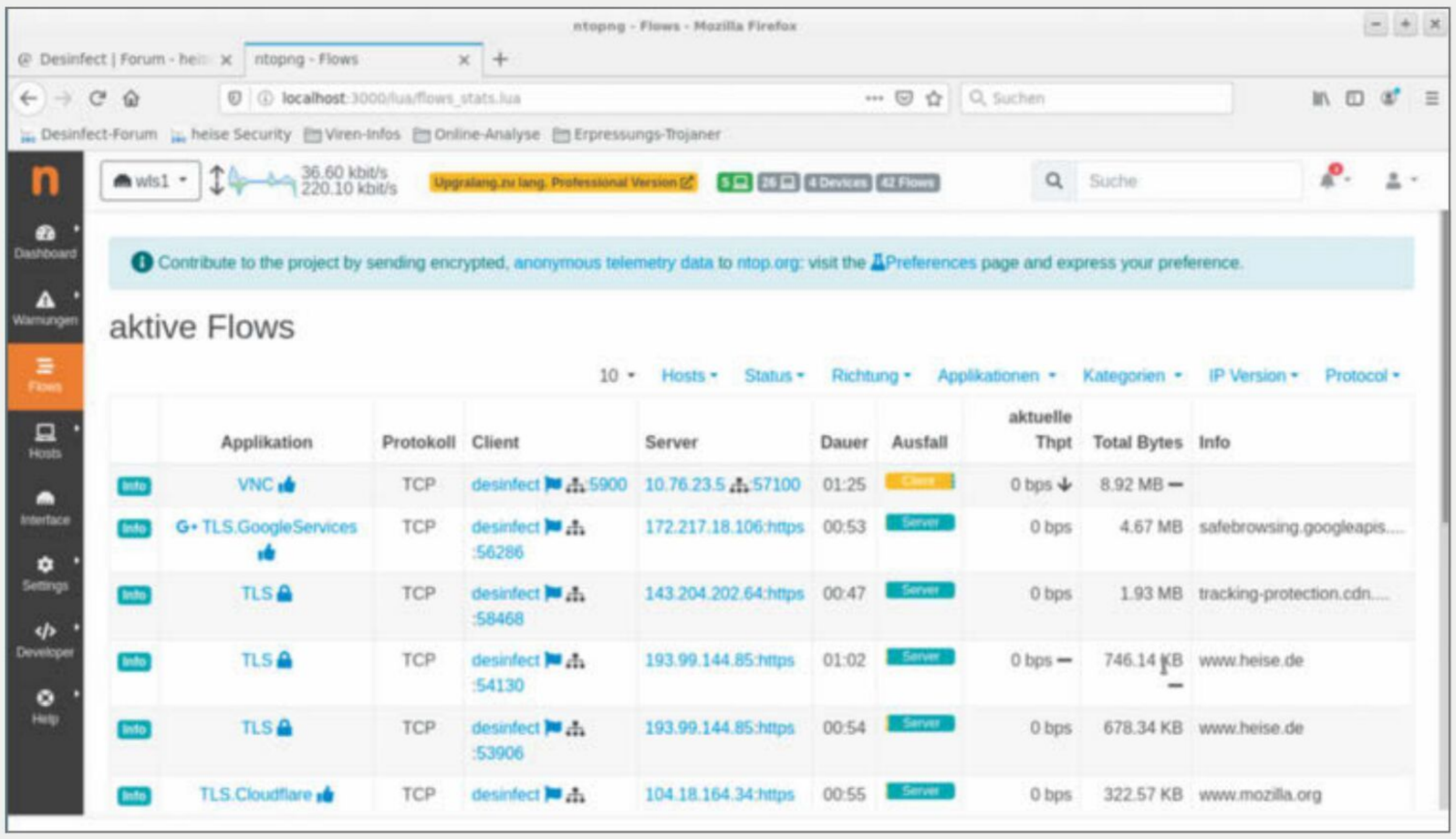
Hält das Problem an, starten Sie den Router neu. Hilft auch das nicht, prüfen Sie mit einem weiteren Gerät, ob vielleicht nur der PC ein Problem hat. Surfen Sie aus dem WLAN die Lieblingswebsites mit einem Smartphone an. Besser wäre ein zweiter PC. Er sollte idealerweise nicht baugleich mit dem ersten sein – Desinfec't bringt zwar viele Treiber mit, aber sicher nicht für jedes Gerät.

IPv4 und IPv6 richten

Hat Desinfec't eine gültige IP-Adresse erhalten und klappt es trotzdem nicht, per Browser Systeme im Internet zu erreichen, müssen Sie genauer nachsehen: Gelingt es, Namen in IP-Adressen zu verwandeln? Öffnen Sie ein Terminalfenster. Der Aufruf von `ping heise.de` dort sollte fortlaufend ausgeben, dass Antworten von unserem Server eingehen. ping müs-

IP-Adresse klicken, gelangen Sie in eine Detailansicht für den Host, die ein weiteres Aufschlüsseln der Erkenntnisse etwa nach Traffic-Art erlaubt. Spannend ist die Ansicht “Peers”, sie verrät, mit wem sich der Host wie unterhält.

Die Möglichkeiten, die ntopng bietet, gehen wesentlich weiter. In einer regulären Installation kann man Nutzer einrichten, lokale Netze definieren et cetera. Beim Betrieb aus Desinfec’t heraus ergibt das wenig Sinn, weil diese Daten nach einem Reboot weg sind. Für einfache Auswertungen genügt aber schon das Werkzeug, das ohne Detailkonfiguration zugänglich ist. Gegebenenfalls können Sie unter Einstellungen im Expertenmodus die Zeitspannen verlängern, für die ntopng Daten in einer Sitzung aufbewahrt.



Mit wenigen Klicks in der ntopng-Weboberfläche erhält man Einsicht ins eigene Netzwerk, sei es zu Fehlersuche oder zum Überprüfen von Geräten, die man der Datenschleuderei verdächtigt.

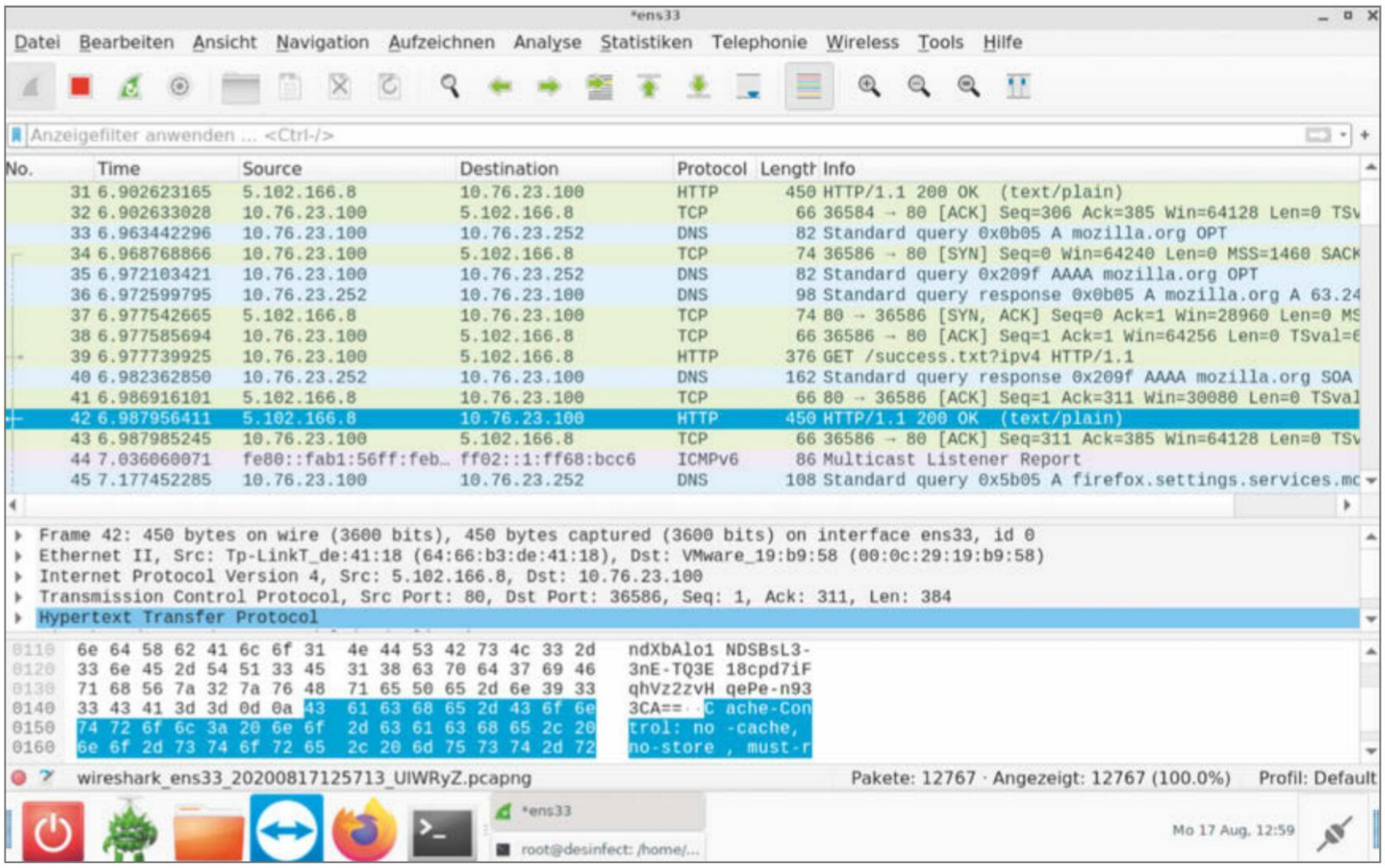
sen Sie meist mit Betätigen der Tasten `Strg+C` abbrechen.

Kommt als Antwort „Unknown Host“, so klappt die Namensauflösung nicht. Prüfen Sie, welchen „Primary DNS“ Desinfec’t für die „Aktive Netzwerkverbindung“ anzeigt. Erhalten Sie eine Antwort, wenn Sie diese IP-Adresse mit `ping 192.168.2.234` ansprechen? (Ersetzen Sie die Adresse durch die Ihres DNS-Servers.) Wenn nach einiger Zeit „Destination Host Unreachable“ erscheint, sind Sie wahrscheinlich auf der richtigen Spur.

Antwortet der DNS-Server nicht, probieren Sie einen öffentlichen DNS-Server wie den von Google aus. Wenn Sie ihn mit `ping 8.8.8.8` ansprechen, sollte eine Antwort kommen. Tragen Sie diesen Server ersatzweise in die Konfiguration von Desinfec’t ein. Jetzt sollte auch `ping heise.de` die erwarteten Antworten liefern und Surfen möglich sein.

Wenn Ihre Netzwerkanbindung selbst gestört ist, wird all das nicht fruchten. Versuchen Sie direkt die IP-Adresse unseres Servers oder die des Google-Nameservers anzusprechen: 193.99.144.80 oder 8.8.8.8. Kommt hier keine Antwort der Gegenseite, probieren Sie es mit der von Desinfec’t als „Vorgaberoute“ ausgegebenen Adresse. Das ist das Standard-Gateway Ihres Netzes, das alle Pakete weiterleiten soll – mithin der Router. Antwortet der nicht, müssen Sie sich seiner Konfiguration widmen.

Beachten Sie auch, dass viele Router und Provider von sich aus IPv6 aktivieren. Die so weit durchexer-



Ohne Monitoring-Port am Switch oder eine Fritzbox als Horchposten zeigt Wireshark nahezu ausschließlich den Desinfec't-eigenen Netzwerkverkehr. Um Konfigurationsprobleme im LAN oder WLAN zu erkennen, ist das oft schon genug.

zierten Beispiele stellen aber nur sicher, dass IPv4-Verkehr reibungslos läuft. Wenn in Ihrem Netz IPv6 aktiv ist, sollten Sie dieselben Schritte mit dem Pendant `ping6` durchlaufen. Es kommt vor, dass Störungen im Netzwerk durch schlecht konfiguriertes IPv6 entstehen, etwa bei einem unzureichend eingerichteten Pi-Hole.

Gehemmte Freigaben

Die Außenanbindung, die Sie mit den so weit gegebenen Hinweisen überprüfen können, sagt noch wenig über Verhältnisse im lokalen Netz aus. Klappt dort die Namensauflösung nicht, etwa beim Zugriff auf eine Freigabe, so hat das nichts zu tun mit dem DNS-Server des Providers, den Ihr Router befragt.

Die Server- und Freigabenamen von Windows-PCs werden in kleinen Netzen per Broadcast aufgelöst. Falsche Subnetzmasken garantieren Probleme. Was helfen kann: akribisch die IP-Konfigurationen aller beteiligten Rechner daraufhin zu überprüfen, ob gemeinsame Informationen wie die Netzmasken identisch eingerichtet sind, und konsequent die Namen setzen, sodass auch der Router die beteiligten Geräte unter denselben Namen kennt.

Scheitern Zugriffe auf die Freigaben des NAS oder eines anderen Rechners, so kann Desinfec't eine zweite Meinung liefern. SMB-Zugriffe beherrscht es aus seinem Dateimanager heraus. Geben Sie in der Adresszeile den Namen des Servers und der Freigabe mit vorangestelltem SMB:// ein. Wenn das fehlschlägt, Probieren Sie es mit der IP-Adresse statt des Servernamens. Klappt der Zugriff mit Desinfec't, nicht jedoch mit Windows, müssen Sie dort nach den Ursachen fahnden. Eventuell hat sich in Windows ein falsches Passwort festgesetzt. Die zeigt `cmdkey /list` und `cmdkey /delete` tilgt sie gegebenenfalls.

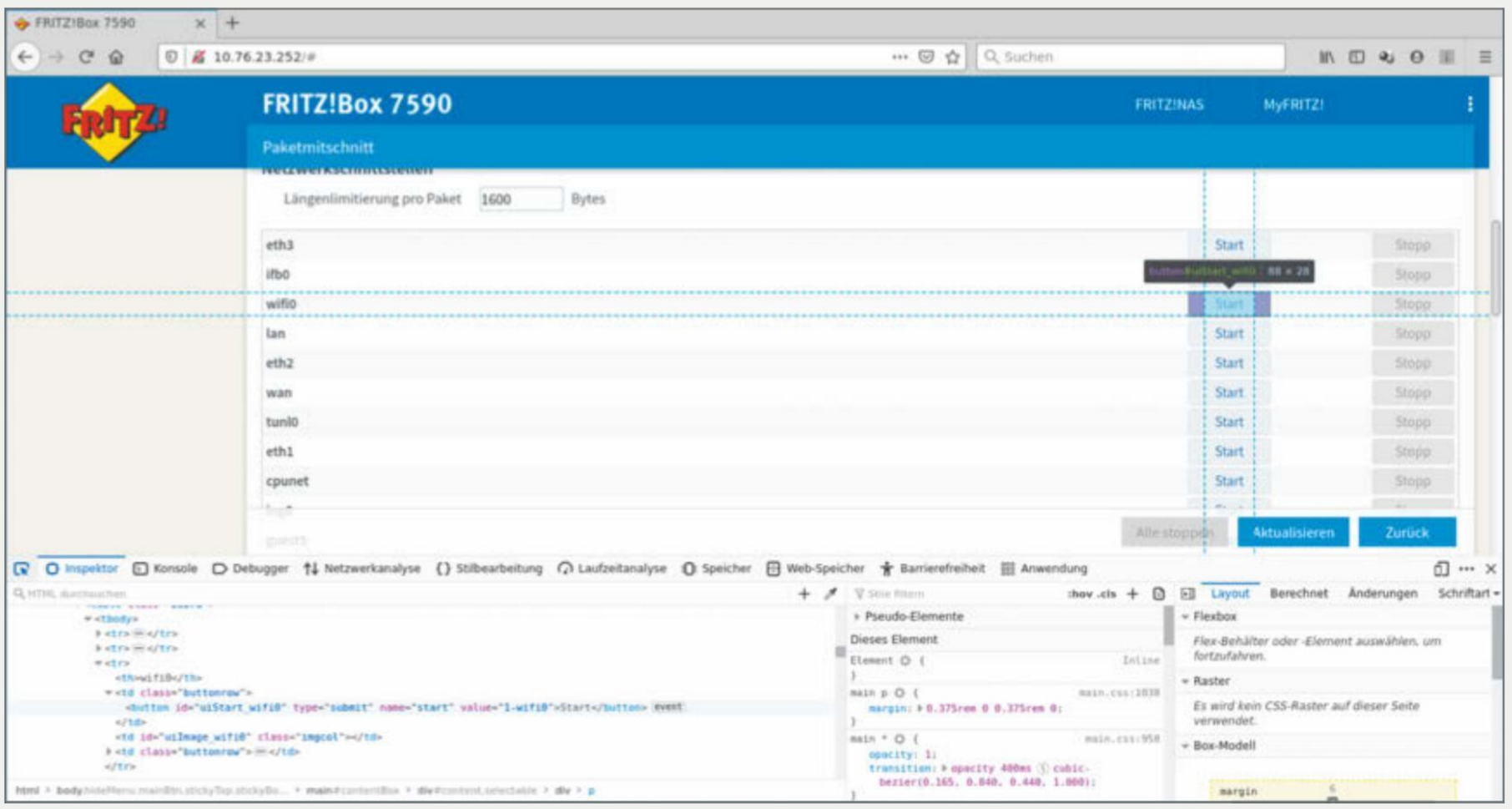
Fritzbox als Horchposten für Wireshark & Co.

AVM hat seinen Fritzboxen eine Funktion für den Paketmitschnitt spendiert. Die lässt sich leicht ansteuern, wenn man an den Namen oder die IP-Adresse der Box in der Adresszeile des Browser „support.lua“ anhängt, also dort fritz.box/support.lua eingibt. Nach dem Überprüfen des Passworts zeigt die Box eine lange Liste von Optionen an, die vor allem für den Hersteller im Supportfall nützlich sind. Unter „Paketmitschnitte“ gibt eine Fritzbox eine Tabelle von Schnittstellen aus, die sich belauschen lassen. Per Knopfdruck lässt sich ein solcher Mitschnitt starten und beenden. Er landet dann als Datei auf der Festplatte des PC. Die Daten haben das gängige PCAP-Format, das fast jeder Sniffer lesen kann, etwa Wireshark und tcpdump.

Das Shell-Skript fritzdump.sh automatisiert diese Handgriffe, indem es die Ausgaben direkt an ein Programm weiterleitet, das diese anzeigt – man muss also den Zwischenschritt über eine Datei nicht gehen. Das Skript stammt übrigens von den ntopng-Machern (siehe Kasten auf der S. 64). Nach dem Herunterladen des Skripts und dem Setzen des Execute-Bits mit `chmod +x fritzdump.sh` müssen Sie im Skript die Adresse Ihrer Fritzbox und den Namen der Schnittstelle eintragen, an der Sie lauschen wollen. Beim Aufruf erwartet das Skript als Parameter das Zugangspasswort Ihrer Fritzbox.

Am Ende des Skripts steht das Programm, das aufgerufen werden soll. Sie können das Programm (ntopng) zum Beispiel durch wireshark ersetzen. Löschen Sie dazu ntopng am Ende und schreiben Sie wireshark hin. Wenn Sie jetzt das Skript mit `./fritz- dump.sh <Passwort>` starten (passendes Passwort vorausgesetzt), sollte sich Wireshark öffnen und bereits den von der Fritzbox gelieferten Paketmitschnitt live anzeigen. Wenn Sie währenddessen ein Browser-Fenster mit der Paketmitschnittseite der Fritzbox offen haben, sehen Sie dort, dass ein Mitschnitt läuft.

Diese Seite hilft auch dabei, den richtigen Namen der Netzwerkschnittstelle für Ihr Analysevorhaben zu finden. Aktivieren Sie einfach bei geöffneter Mitschnittseite die Entwicklerwerkzeuge im Browser, klicken Sie auf das Fadenkreuz und dann auf den Button der jeweiligen Netzwerkschnittstelle. Der Inspektor der Entwicklerkonsole zeigt dann in der hervorgehobenen Zeile den Namen der Schnittstelle als Wert in value="". Experimentieren Sie gegebenenfalls, bis Sie die richtige Schnittstelle erwischt haben.



Fritzboxen bieten auf den Supportseiten ihrer Weboberfläche Funktionen, um Paketmitschnitte anzufertigen. Die lassen sich nicht nur speichern, sondern direkt weiterverarbeiten. Beim Herauspicken der Namen der richtigen Schnittstelle helfen die Entwicklerfunktionen des Browsers.

Paketverlust

Unangenehme Fehler sind solche, die nur sporadisch auftreten. Ganz besonders lästig sind die beim Streamen, weil hier große Puffer im Spiel sind, die sogar eine Trennung der DSL-Verbindung überleben können, ohne dass Sie davon überhaupt Notiz nehmen. Schließen Sie in solchen Fällen zunächst technische Fehler aus.

Sehen Sie sich dazu in Desinfec't im Terminal mit `ifconfig` die Statistiken für die Netzwerkschnittstellen an. Die Zähler für Übertragungsfehler (Fehler, Verloren, Überläufe) sollten bei 0 stehen. Laufen die in kurzen Zeitabständen hoch, müssen Sie die Ursache dafür finden.

Das gleiche gilt dann, wenn die Schnittstelle häufig zwischen Betriebsmodi wechselt, etwa zwischen Halb- und Vollduplex- oder 10- und 100MBit/s-Betrieb umschaltet. Die letzten Zeilen solcher Kernel-Meldungen bekommen Sie mit `dmesg | tail` zu sehen.

Bei drahtgebundenen Netzwerken ist ein vom Hamster angefressenes oder vom Bürostuhl plattgewalztes Patch-Kabel dann oft die Ursache. Tauschen Sie es aus. Wechseln Sie Netzwerkdosen und Switchports nacheinander durch, bis Sie die matschige Komponente isoliert haben. Markieren Sie offenbar defekte Dosen oder Ports und führen Sie kaputte Kabel sofort dem Recycling zu.

Auch Funknetzwerke sind von Haustieren bedroht, jedenfalls wärmte im Winter die Katze eines Kollegen ihren Pelz auf dem Router und schaltete dabei das WLAN ab. Normalerweise aber sind andere WLANs der größere Feind: Wenn mehrere WLANs denselben Frequenzbereich nutzen, bleibt für jedes einzelne entsprechend weniger Bandbreite über. Die Automatiken der Router zum Finden eines wenig frequentierten oder besser noch freien Kanals funktionieren meist gut. In Problemfällen ergibt es Sinn, den Router fest auf einen Kanal zu konfigurieren. Packen Sie Ihr WLAN dorthin, wo der Nachbar funkt, der selten daheim ist.

Einen Überblick, welches Netz auf welchem Kanal mit welcher Stärke aktiv ist, verschaffen Sie sich unter Desinfec't zum Beispiel mit LinSSID. Das Programm müssen Sie nachinstallieren: Entfernen Sie die Kommentarzeichen (#) am Anfang der Zeilen in /etc/apt/sources.list und lassen Sie die Paketlisten aktualisieren: `apt-get update`. Jetzt können Sie mit `apt-get install linssid` das Paket für die WLAN-Anzeige-Software einrichten und mit `linssid` aufrufen.

Profi-Werkzeuge

Desinfec't hat viele Werkzeuge an Bord, die auch passionierte Netzwerkbetreuer schätzen. Mit `curl` kann man Web-Dienste und -Seiten ansteuern, um die Erreichbarkeit zu prüfen, Status-Codes abzufragen oder auch nur um Dateien herunterzuladen. `curl` beherrscht alle wesentlichen Zugriffstechniken (POST, GET), kann mit Zertifikaten umgehen und liefert detaillierte Rückmeldungen. Ein paar Beispiele:

`curl -I heise.de` gibt normalerweise nicht sichtbare Informationen aus dem Header bei HTTP-Zugriffen aus. `curl -O example.com/test.zip` würde die Datei test.zip von example.com herunterladen (example.com ist nur ein Beispiel). `curl -X POST https://example.com/example.cgi?example=test` würde per Post-Request Daten an ein CGI-Skript auf dem Server senden.

Weniger spezialisiert, dafür aber universeller ist netcat (`nc`). Es kann sowohl als Client als auch als Server fungieren, verbindet nahezu beliebige Ports per TCP oder UDP und kann sogar Unix-Domain-Sockets verwenden. Will man etwa die Erreichbarkeit eines Mail-Servers prüfen, so kann man mit `nc <servername> 25` seinen TCP-Port 25 ansprechen.

Mit der zusätzlichen Option `-l` können Sie netcat anweisen, auf dem lokalen PC den TCP-Port 25 zu öffnen, sodass er Verbindungen von außen entgegennimmt. Wenn Sie dann mit netcat auf einem entfernten Host darauf zugreifen, wissen Sie, dass das untersuchte Netzwerk für Zugriffe über Port 25 in dieser Richtung durchlässig ist.

Der Netzwerkschnüffler Wireshark ist ebenfalls an Bord. Üblicherweise zeigt der nur den eigenen Verkehr und an alle Knoten im Netz adressierten Pakete an. Für die Fehlersuche auf dem eigenen System ist das ausreichend. Wer mehr sehen möchte, braucht in einem drahtgebundenen Netz einen Switch-Port, der allen Netzwerkverkehr oder den anderer Ports auf den Desinfec't-PC spiegelt. In einem – wie heute üblich verschlüsselten – Funknetz sind zusätzliche Verrenkungen nötig.

Wer eine Fritzbox als Router verwendet, kann hingegen bequem schnüffeln: Die Web-Oberfläche von AVMs Routern bietet Funktionen für Paketmitschnitte an. Die kann Desinfec't einsammeln und als Eingaben an Wireshark weitergeben. Das geht ebenso im Zusammenspiel mit anderen Netzwerkwerkzeugen, mehr dazu im Kasten auf Seite 64. Schnüffeln muss nicht unbedingt heißen, die Unterhaltung von Geräten zu debuggen, sondern kann auch helfen, statistische Daten zu sammeln und aufzubereiten, um unkooperative Mitbenutzer zu finden. (ps) c't

Skripte, Software

ct.de/wgrm

IMPRESSUM

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.heise.de

Leserbriefe und Fragen zum Heft:
sonderhefte@ct.de

Die E-Mail-Adressen der Redakteure haben die Form xx@ct.de oder xxx@ct.de. Setzen Sie statt „xx“ oder „xxx“ bitte das Redakteurs-Kürzel ein. Die Kürzel finden Sie am Ende der Artikel und hier im Impressum.

Chefredakteur: Jobst-H. Kehrhahn (keh)
(verantwortlich für den Textteil)

Konzeption: Dennis Schirrmacher (des)

Koordination: Pia Ehrhardt (piae), Angela Meyer (anm)

Redaktion: Mirko Dölle (mid), Angela Meyer (anm), Dennis Schirrmacher (des), Peter Siering (ps)

Mitarbeiter dieser Ausgabe: Thorsten Leemhuis, Mattias Schlenker

Assistenz: Susanne Cölle (suc), Tim Rittmeier (tir), Christopher Tränkmann (cht), Martin Triadan (mat)

DTP-Produktion: Lara Bögner, Beatrix Dedek, Madlen Grunert, Lisa Hemmerling, Cathrin Kapell, Kirsten Last, Martina Lübke, Steffi Martens, Marei Stade, Matthias Timm

Digitale Produktion: Christine Kreye (Ltg.), Melanie Becker, Kevin Harte, Thomas Kaltschmidt, Martin Kreft, Pascal Wissner

Illustration: Steffi Martens, Ninett Wagner, www.flaticon.com, www.freepik.com, www.stock.adobe.com

Titel: Steffi Martens, www.freepik.com

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschaftsführer: Ansgar Heise, Beate Gerold

Mitglieder der Geschaftsleitung: Jörg Mühle, Falko Ossmann

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167)
(verantwortlich fur den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenverkauf: Verlagsbüro ID GmbH & Co. KG,
Tel.: 05 11/61 65 95-0, www.verlagsbuero-id.de

Leiter Vertrieb und Marketing: Andre Lux (-299)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL Druck GmbH & Co. KG,
Senefelder Str. 3–11, 86650 Wemding

Vertrieb Einzelverkauf:
DMV DER MEDIENVERTRIEB GmbH & Co. KG
Meßberg 1
20086 Hamburg
Tel.: 040/3019 1800, Fax: 040/3019 145 1815
E-Mail: info@dermedienvertrieb.de
Internet: dermedienvertrieb.de

Einzelpreis: € 14,90; Schweiz CHF 27.90;
Österreich € 16,40; Luxemburg € 17,10

Erstverkaufstag: 20.09.2022

Hergestellt und produziert mit Xpublisher: www.xpublisher.com

Printed in Germany.

Desinfec’t 2022/23 vom Server booten

Nie mehr nach Desinfec’t-USB-Sticks suchen, stattdessen den Virenjäger bequem aus dem Netzwerk starten? Ein Bootserver mit dem Sicherheitstool fürs Heim- oder Büronetz machts möglich. Das funktioniert sogar mit einem Raspberry Pi.

Von **Mattias Schlenker**

Nicht nur für Admins in Unternehmen, auch im Privathaushalt ist ein eigener Bootserver mit Desinfec’t praktisch: Damit überprüfen Sie etwa Notebooks von Schulkindern bequem auf Viren, ohne nach einem Desinfec’t-Stick kramen zu müssen. Zu scannende Clients müssen lediglich über eine aktive Netzwerkverbindung verfügen und schon können sie das Sicherheitstool direkt über das Netzwerk starten.

Für das Einrichten benötigt man nur einen als Bootserver konfigurierten und dauerhaft eingeschalteten Computer, von dem Clients im Netzwerk, die man scannen will, die 64-Bit-Version von Desinfec’t beziehen. Realisieren lässt sich das Ganze über Preboot Execution Environment (PXE).

Unter PXE versteht man ein Bündel von Verfahren, mit denen ein PC Startdateien statt von einer lokalen Festplatte aus dem Netzwerk lädt. So kann ein Server beispielsweise eine vollständige Betriebssystemumgebung bereitstellen, an der sich ein Client bedient. Heutzutage beherrschen im Grunde alle Onboard-Ethernet-Karten PXE.

Drei Netzwerkserver

Damit Desinfec't aus dem Netzwerk startet, benötigt man drei Serverdienste: einen DHCP-Server zur Konfiguration von unter anderem IP-Adressen, einen TFTP-Server zum Übertragen der Bootdateien und einen NFS-Server zum Bereitstellen der Systemdateien. Die Dateien für die Einrichtung finden Sie im Ordner „casper" im ISO-Image von Desinfec't 2022/23. Doch Vorsicht: Das Einrichten eines DHCP-Servers in einem bestehenden Netzwerk ist nur etwas für Leute, die wissen, was sie tun. Alle drei Server können auf einem Linux-Computer im lokalen Netz laufen. Man kann sie aber auch auf mehrere Geräte verteilen.

In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf das Setup mit Debian-basierten Systemen, wie Raspberry Pi OS und Ubuntu. Kommt als Bootserver ein Raspberry Pi zum Einsatz, müssen Sie ein paar Dinge beachten: Im Grunde reicht sogar ein Raspi 1 aus, um Desinfec't im Netzwerk an Clients zu verteilen. Mit dieser Version des Einplatinencomputers gestaltet sich das Starten des Bootservers jedoch als sehr langwierig und Desinfec't wird nur zäh an Clients ausgeliefert. Damit beides schneller vonstatten geht, sollte ein Raspi 3 in Kombination mit einer flinken SD-Karte zum Einsatz kommen. Falls Sie einen OpenWrt-Router zum Bootserver machen wollen, müssen Sie die DHCP- und TFTP-Konfigurationseinstellungen für den dort verwendeten Serverdienst dnsmasq konvertieren (siehe ct.de/wbng).

Für ein besseres Verständnis empfehlen wir aber, zunächst unsere Musterkonfiguration auf Computern mit Ubuntu, Debian oder Raspberry Pi OS nachzustellen und erst dann die Server auf beispielsweise NAS und Router zu verteilen. Unter ct.de/wbng finden Sie einen Link, wie man zum Beispiel auf einem mit OpenWrt laufenden DSL-Router und einem 4-GByte-Speicherstick eine PXE-Bootumgebung aufsetzt, die Desinfec't serviert.

Am Anfang steht die Einrichtung des DHCP-Servers. Die folgende Konfiguration ist für das in Debian enthaltene isc-dhcp-server-Paket geschrieben. Zunächst müssen Sie in der Datei /etc/default/isc-dhcp-server die Netzwerkinterfaces eintragen, an denen der Server lauschen soll. Das sieht beispielsweise wie folgt aus:

```
INTERFACES="enp2s0"
```

Danach bearbeiten Sie die Konfigurationsdatei /etc/dhcp/dhcpd.conf::

```
ddns-update-style none;
option domain-name "meinnetz.test";
option domain-name-servers ↵
                        ↳10.76.23.252;
option routers 10.76.23.252;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
subnet 10.76.23.0 ↵
↳netmask 255.255.255.0 {
  range 10.76.23.80 10.76.23.220;
  use-host-decl-names on;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option broadcast-address ↵
  ↳10.76.23.255;
  next-server 10.76.23.250;
}
class "pxeclient" {
  match if substring (option ↵
  ↳vendor-class-identifier, 0, 9) = ↵
  ↳"PXEClient";
  if substring (option ↵
  ↳vendor-class-identifier, 15, 5) = ↵
  ↳"00000" {
    # BIOS client
    filename "pxelinux.0";
  }
  else {
    # default to EFI 64 bit
    filename "bootx64.efi";
  }
}
```

Damit setzen Sie einen DHCP-Server auf, der das Netz 10.76.23.0/24 bedient; der Bootserver hat die Adresse 10.76.23.250. Gateway und Nameserver sind mit 10.76.23.252 ansprechbar. Der Parameter 0 sorgt dafür, dass dieser DHCP-Server maßgeblich für dieses Netzwerk ist.

Starten Sie jetzt den DHCP-Server neu:

```
service isc-dhcp-server restart
```

Nun kann man prüfen, ob der DHCP-Server via PXE-Boot sichtbar ist. Stellen Sie dafür beim PC, auf dem Desinfec't aus dem Netzwerk starten soll, die Bootreihenfolge auf „Network Boot". Das gelingt temporär über das BIOS-Bootmenü oder dauerhaft im BIOS – oft heißt der Punkt mit dieser Option „Startup". Läuft der DHCP-Server korrekt, sollten nun auf dem Client beim Booten die MAC-Adresse, die UUID des BIOS und die vom DHCP-Server erhaltenen Para-

meter zu sehen sein. Der Computer versucht nun per TFTP die Datei pxelinux.0 vom Server 10.76.23.250 zu laden. Da aber noch kein TFTP-Server läuft, bricht der Bootvorgang nach einigen Minuten ab.

TFTP für den Bootloader

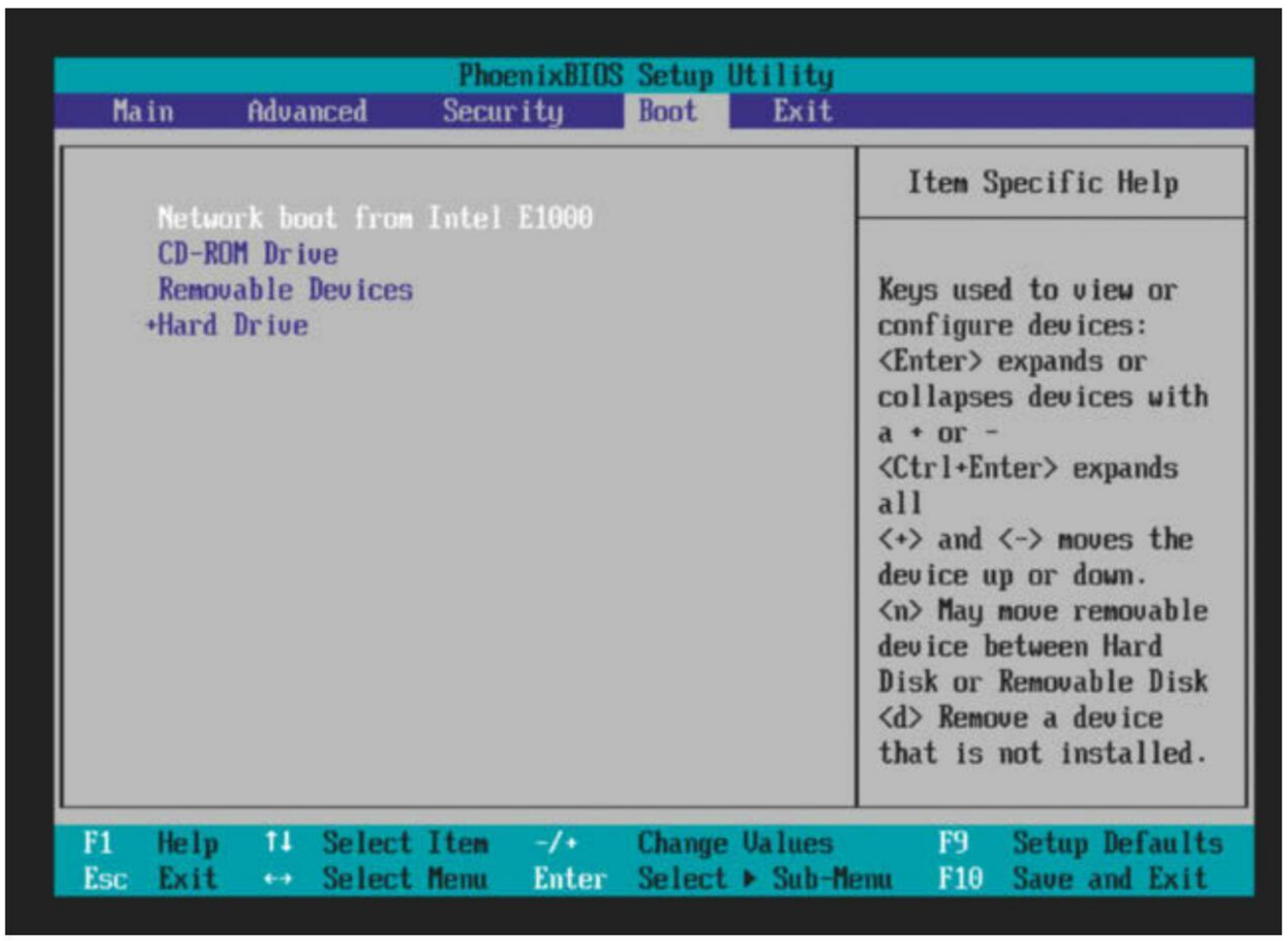
Für den TFTP-Server kommt der „Advanced TFTP-Server“ aus dem zu installierenden Paket atftpd zum Einsatz. Diesen konfigurieren Sie über die Datei /etc/default/atftpd. Passen Sie die IP-Adressen an die in Ihrem Netz verwendeten an und ändern Sie gegebenenfalls den Pfad des Ordners mit den Bootdateien:

```
USE_INETD=false
OPTIONS="--tftpd-timeout 300 ↵
↳--retry-timeout 5 ↵
↳--mcast-port 1758 --mcast-addr ↵
↳10.76.23.0-255 --mcast-ttl 1 ↵
↳--maxthread 100 --verbose=5 ↵
↳/opt/tftpboot"
```

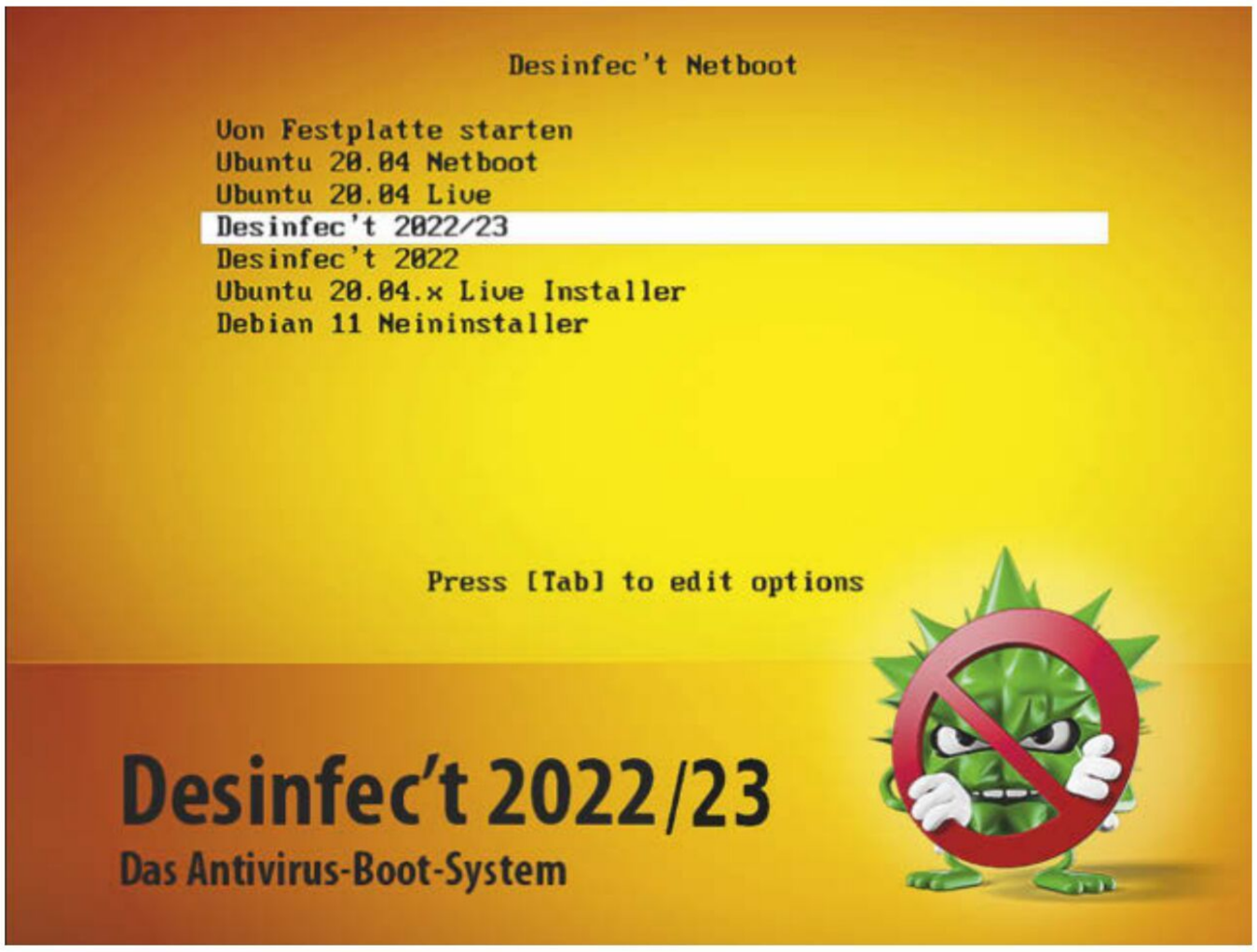
In diesem Schritt befüllen Sie das Bootverzeichnis /opt/tftpboot. Alle benötigten Dateien sind mit der korrekten Ordnerstruktur im Archiv /cdrom/casper/tftpboot.tgz enthalten. Sie können diese einfach in Ihren Ordner /opt/tftpboot kopieren. Wenn Sie gerade kein Desinfec’t 2022/23 zur Hand haben, können Sie die Bootdateien auch herunterladen (siehe ct.de/wbng). Wenn Sie mit UEFI-Clients arbeiten, müssen Sie das Paket zwingend herunterladen, da die benötigten Dateien im ISO-Image fehlen.

Zur Erläuterung: Ein BIOS-Client wird am Vendor-String „00000“ erkannt und erhält die Bootdatei „pxelinux.cfg“, bei allen anderen Clients wird angenommen, dass es sich um einen UEFI64-Client handelt, diese bekommen das EFI-Modul „bootx64.efi“. Falls Sie in Ihrem Netzwerk exotische Architekturen wie SPARC, Itanium oder alte UEFI32-Nettops übers Netz booten, ist die Differenzierung der Klasse „pxeclient“ detaillierter vorzunehmen. Der Client holt sich im Falle des BIOS-Clients die COM32-Module und die Konfigurationsdatei pxelinux.cfg/default via TFTP vom Server. Sie können nun erste Tests mit einer minimalen Version fahren:

```
DEFAULT /menu.c32
TIMEOUT 300
MENU TITLE Desinfec't Netboot
LABEL local
MENU LABEL Von Festplatte starten
MENU DEFAULT
LOCALBOOT 0I
```



Im BIOS-Setup können Sie PXE als bevorzugte Bootmethode dauerhaft aktivieren. Ist mal kein Server im Netz aktiv, startet nach einigen Sekunden das auf der Festplatte installierte System.



Neben verschiedenen Desinfec't-Versionen kann man über ein modifiziertes Netboot-Menü auch andere Linux-Distributionen via PXE starten.

Im Falle von UEFI-GRUB gilt die Konfigurationsdatei grub/grub.cfg mit der folgenden minimalen Konfiguration:

```
set default=0
set timeout=10
menuentry "Start von Festplatte" {
  exit
}
```

In beiden Fällen wird der Computer lediglich angewiesen, die PXE-Boot-Umgebung nach 10 Sekunden zu verlassen und mit dem nächsten Bootmedium in der festgelegten Reihenfolge fortzufahren. Sind die Konfigurationsdateien abgelegt, können Sie Ihre Clients bereits testen: Sobald der PXE-fähige Client Antwort vom DHCP-Server erhalten hat, lädt er das Menü.

Desinfec't-Bootdateien ablegen

Kopieren Sie nun noch Kernel (vmlinuz) und Ramdisk (initrd.lz) aus dem Ordner /casper im Desinfec't-ISO-Image in den TFTP-Boot-Ordner und passen Sie die IP-Adressen in den Konfigurationsdateien im Archiv tftpboot.tgz an. Mit dieser Änderung können Sie in die initiale Ramdisk booten.

Falls Sie planen, TFTP-Boot langfristig auch fürs Deployment von Images oder zur Installation von Linux-Servern einzusetzen, haben Sie die Möglichkeit, in der DHCP-Konfiguration pro MAC-Adresse zu bestimmen, ob und wenn ja welche Bootdatei verwendet werden soll. Mit der Option, die Bootdatei per MAC-Adresse zu überschreiben, booten Sie auch exotische Hardware wie ARM SBC mit uBoot, alte SPARC-Maschinen oder PowerPC-Macs ohne Konflikte übers Netz.

Der Bootloader PXELINUX erlaubt Konfigurationsdateien für MAC- oder IP-Adressen, die vor „default" gesucht werden, Details zeigt das Syslinux-Wiki (siehe ct.de/wbng). Im Falle von GRUB empfehlen viele Tutorials, während des Bootvorgangs auf HTTP zu wechseln, dann kann ein Skript auf dem Webserver anhand der IP-Adresse bestimmen, welche Konfiguration ausgeliefert wird.

Der NFS-Server

Nun installieren Sie das Paket nfs-kernel-server und setzen damit den NFS-Server auf. Die Konfiguration

geschieht in der Datei /etc/exports. An dieser Stelle müssen Sie folgende Zeile hinzufügen:

```
/opt/nfsboot/desinfect202223 ↵
↳10.76.23.0/24(ro,insecure,↵
↳no_subtree_check,async,↵
↳no_root_squash)
```

Damit stellt der Server den Ordner nur lesbar für das Netz 10.76.23.0/24 zur Verfügung. Die restlichen Optionen dienen der Performance und sind im Read-only-Modus gefahrlos nutzbar. Jetzt müssen Sie noch mit den folgenden Befehlen den Ordner mit dem Inhalt des inneren Desinfec't-ISOs befüllen:

```
mkdir -p /opt/nfsboot/desinfect202223
mkdir /tmp/desinfect202223
mount -o loop desinfect202223-↵
↳amd64.iso /tmp/desinfect202223
rsync -avHP /tmp/desinfect202223/ ↵
↳/opt/nfsboot/desinfect202223/
umount /tmp/desinfect202223
```

Starten Sie jetzt den NFS-Server neu:

```
service nfs-kernel-server restart
```

Anschließend können Sie Ihren PXE-Client resetten und Desinfec't starten.

Signaturen speichern

Praktischerweise bringt Desinfec't 2022/23 die Möglichkeit mit, aktualisierte Signaturen der Virenscanner auf einem NFS-Share-Server zu speichern. Hierfür legen Sie einen leeren Export-Ordner an, der schreibbar freigegeben ist und eine leere Datei namens „.desinfect202223" enthält:

```
mkdir -p /mnt/archiv/202223↵
↳desinfect-signaturestouch /mnt/archiv/desinfect↵
↳-signatures/.desinfect202223
```

Dieser Ordner enthält den folgenden Eintrag in der Konfigurationsdatei /etc/exports:

```
/mnt/archiv/desinfect-signatures ↵
   ↳10.76.23.0/24(rw,no_subtree_ ↵
   ↳check,no_root_squash)
```

Anschließend ergänzen Sie die PXELINUX-Konfiguration um den Parameter nfssigs:

```
nfssigs=10.76.23.250:/mnt/archiv/↵
   ↳desinfect-signatures
```

Bei der ersten Signaturaktualisierung wird dieser Ordner dann eingebunden und befüllt. Der Systemmonitor von Desinfec't zeigt dies mit „Signaturen auf NFS" an. Bitte achten Sie darauf, dass zu keiner Zeit zwei aus dem Netz gebootete Clients gleichzeitig Signaturen aktualisieren dürfen. Wollen Sie mehrere Clients scannen, starten Sie zunächst einen, auf dem Sie das komplette Signaturupdate durchführen. Ist das geschehen, fahren Sie die anderen Clients hoch und starten Sie dort nach und nach den Virenscan mit ein paar Minuten Abstand.

Wenn Sie Desinfec't 2022/23 auf einem Btrfs-Stick mit Änderungen versehen haben, können Sie das modifizierte Rootverzeichnis der Btrfs-Partition in den Ordner casper/filesystem.dir/ des exportierten Desinfec't kopieren (`rsync -avHP --delete-after quelle/ ziel/`) und anschließend das komprimierte Dateisystem casper/filesystem.squashfs einfach löschen. Beim Netzwerkboot wird nun dieser Ordner als Root-Dateisystem genommen, spätere Anpassungen wie der Austausch von Grafiken oder Anpassungen der Starter auf dem Desktop (/etc/skel/Desktop) sind dann mit geringem Aufwand auf dem Server möglich.

Debugging

Falls mal etwas nicht funktioniert, schauen Sie noch einmal ganz genau hin: Mit dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung sollten Konfigurationsprobleme schnell auffallen. Zusätzlich können sich erfahrene Linuxer beispielsweise mit einem TFTP-Client auf die Suche nach falsch gesetzten Berechtigungen für Dateien machen, die man per TFTP übertragen will. Problemen beim NFS-Mount kann man in der BusyBox-Shell eines unvollständig gestarteten Desinfec't auf den Grund gehen, beispielsweise indem man das Share manuell einbindet und dabei auf Fehlerausgaben achtet:

```
mount -t nfs server://share /cdrom
```

Klappt der Mount ohne Fehler, prüfen Sie, ob das richtige Verzeichnis exportiert wurde. Der Inhalt von /cdrom muss exakt wie bei einem von DVD gebooteten Desinfec't aussehen. Läuft alles, kann man die Optik noch etwas schicker machen: Im Syslinux-Wiki finden Sie viele Hinweise, um das PXE-Bootmenü aufzuhübschen (siehe ct.de/wbng). (des) c't

Bootloader, PXE-Bootmenü aufhübschen, PXE-Bootumgebung auf DSL-Router

ct.de/wbng

c't <webdev>

8. bis 9. November in Köln

Das Update für Frontend Devs

Endlich wieder in Präsenz!

Die Konferenz bietet eine gute Gelegenheit für die Frontend-Gemeinschaft, sich zu treffen, auszutauschen und vor allem wieder mit vielen großartigen Talks Einblicke in die Software-Technik, Best Practices und Techniktrends zu erhalten. Freue dich auf zwei Tage voller Wissen, Einblicke, Spaß und vor allem auf eine großartige Community von Entwickler:innen.

Sicher dir jetzt dein Ticket zum Frühbucher-Preis unter ctwebdev.de