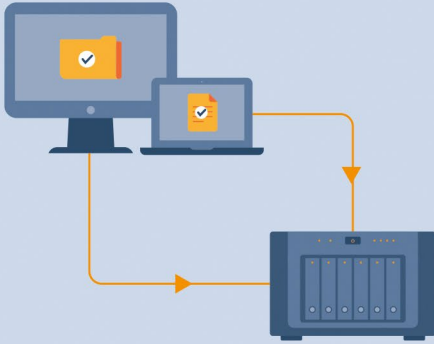


Dennis Rühmer
Daniel van Soest



RAID, VPN-Zugriff,
DNS-Server, Fire
Virtualisierung,
LDAP, E-Mail-Ser
ung,

Synology NAS

Das umfassende Handbuch

- ▶ Die persönliche Cloud in Ihrem Netzwerk
- ▶ Collaboration, Multimedia, Virtualisierung, SAN
- ▶ Alles für die Sicherheit: RAID-Konfiguration, Backup, Monitoring, Replikation

Aktuell zu DSM 7

Vorwort

Willkommen bei »Synology NAS – Das umfassende Handbuch«! Sie finden diesem Nachschlagewerk nicht nur eine Anleitung zu Ihrem NAS-System von Synology, sondern lernen auch die Konzepte hinter den vorgestellten Technologien, Funktionen und Verfahren kennen, damit Sie das Maximum aus Ihrem Gerät und Ihrem Netzwerk schöpfen können.

Dieses Buch hat uns lange begleitet; erste Überlegungen zum Konzept fanden schon 2019 statt. Seitdem haben uns neue Versionen des Synology-Betriebssystems, Änderungen im Autorenteam und auch die Corona-Pandemie auf Trab gehalten. Da Sie das fertige Werk nun in den Händen halten, verraten wir aber vermutlich nicht zu viel, wenn wir sagen, dass die Arbeiten am Buch trotz aller Umstände ein gutes Ende gefunden haben.

Für wen haben wir dieses Buch geschrieben?

Sie möchten Ihr NAS intensiv nutzen und professionelle Funktionen verwenden? Dann sind Sie hier richtig! Dieses Buch richtet sich nämlich genauso an ambitionierte Heimanwender wie an Administratoren in kleinen und mittelständischen Unternehmen.

Aber auch, wenn wir Ihnen stets die Theorie hinter den Funktionen erläutern, ist ein gewisses Maß an Vorkenntnissen erforderlich, damit Sie effektiv mit diesem Buch arbeiten können. So setzen einige Funktionen voraus, dass bereits gewisse Infrastrukturen vorhanden sind und Sie sich ein wenig mit Netzwerktechnik, Serversystemen etc. auskennen.

Wie bereits erwähnt, möchten wir Ihnen nicht nur die einzelnen Funktionen und Programme eines NAS von Synology erläutern, sondern stets auch die dahinterliegenden Konzepte und Theorien erklären, sodass Sie Ihr NAS selbstständig weiterentwickeln und ausbauen können. Es geht nicht nur darum, stumpf einer Schritt-für-Schritt-Anleitung zu folgen, sondern wirklich die beste Konfiguration für Ihr individuelles Szenario zu finden.

Wie können Sie mit dem Buch arbeiten?

Die Kapitel dieses Buchs folgen (grob) dem Gang von grundlegenden Funktionen über fortgeschrittene Werkzeuge und Szenarien hin zu Tricks und Konfigurationen für Profis: Zunächst geht es um die Einrichtung des Geräts, damit Sie die Grundfunktionen sicher nutzen können. Ab Kapitel 4 besprechen wir, wie Sie über das Internet auf Ihre Daten zugreifen können und unterschiedliche RAID-Konfigurationen nutzen, damit Sie alles aus Ihrer DiskStation herausholen. Ab Kapitel 10 stellen wir Ihnen Features vor, die besonders in Firmen nützlich sind – die DiskStations bringen nämlich eine Menge Funktionen mit, die Ihren Arbeitsalltag deutlich einfacher machen können. Und schließlich besprechen wir sogar, wie Sie eine DiskStation zu einem AD-, LDAP- oder DNS-Server machen können.

Alle Kapitel sind in sich geschlossen und stellen das jeweilige Thema umfassend vor. Vereinzelt verweisen wir Sie auf weitere Kapitel und Abschnitte, um Sie auf weitere Möglichkeiten, Ausbaustufen, Hintergründe oder Details hinzuweisen. Auch wenn Sie das Buch durchaus von Anfang bis Ende durcharbeiten können, so sind die Kapitel so gestaltet, dass Sie sie bei einer entsprechenden Problemstellung direkt anspringen und dort einen vollständigen Lösungsansatz vorfinden – nutzen Sie es also zum Nachschlagen und Vertiefen.

Was dieses Buch nicht ist

Dieses Buch ist kein Lehrbuch, um Synology-NAS-Systeme, Netzwerke oder Netzwerkdienste von Grund auf zu erlernen. Viele der komplexen Funktionen und Dienste konnten wir im Rahmen dieses Buches nur kurz vorstellen – im Rheinwerk Verlag finden Sie aber zu (fast) allen Themen Bücher, die Ihnen die einzelnen Disziplinen von A bis Z mit allen Hintergründen und Ausprägungen vorstellen. Wenn ein Thema Sie also besonders interessiert, werfen Sie einen Blick in das umfangreiche Angebot des Rheinwerk Verlags unter <https://rheinwerk-verlag.de>.

Formales

Damit Sie den Erläuterungen in diesem Buch besser folgen können, möchten wir Ihnen noch ganz kurz vorstellen, was die einzelnen Formatierungen und Auszeichnungen bedeuten und wie wir welche Begriffe verwendet haben.

Kommandos und Eingaben

Einzeilige Kommandos oder Eingaben haben wir Ihnen im Fließtext in einer nicht-proportionalen Schriftart dargestellt. Mehrzeilige Kommandos, die im Terminal eingegeben werden müssen, haben wir Ihnen in Listings ausgezeichnet:

```
daniel@ds920:~$ echo "Hello World!"
Hello World!
```

Listing 0.1 Beispiel eines mehrzeiligen Listings

Screenshots, Grafiken und Symbole

Es heißt nicht zu Unrecht, dass manchmal ein Bild mehr sagt als tausend Worte! Daher haben wir an vielen Stellen im Buch die unterschiedlichen Menüs des Synology-NAS als Screenshot bereitgestellt, erläuternde Grafiken erstellt oder im Fließtext Symbole zur besseren Orientierung eingebunden.

Formatierungen

Die Formatierungen in diesem Buch haben nachstehende Bedeutung:

- ▶ *Fremdwort*
Zur Hervorhebung von besonderen Begriffen haben wir diese so ausgezeichnet.
- ▶ *C:\hello.txt*
Sowohl lokale Pfade und Dateinamen (also auf Ihrem Computer) als auch entfernte (auf Ihrem NAS-System) haben wir so gekennzeichnet.
- ▶ *<https://rheinwerk-verlag.de>*
Internetadressen oder URLs haben wir stets so formatiert.
- ▶ MENÜPUNKT • UNTERMENÜPUNKT • WEITERE MENÜPUNKTE
Die Navigation in und über Menüs haben wir Ihnen als Kapitälchen mit einem Trennpunkt zwischen den einzelnen Menüpunkten dargestellt.
- ▶ Strg + Alt + Entf
Tastenkürzel oder -kombinationen haben wir als Tastenkappen mit den entsprechenden Tasten gekennzeichnet.

Begriffsdefinitionen und Syntax

Zur Vereinfachung haben wir im gesamten Buch durchgängig ein paar Regeln befolgt:

- ▶ Bezeichnung: *DiskStation*
Die Produktbezeichnung *DiskStation* wird von uns analog für die *DiskStation* und die *RackStation* verwendet, da sich die beiden Systeme in der Regel hundertprozentig identisch verhalten und nur in der Bauart (Formfaktor: Tischgerät bzw. 19"-Rack-Gerät) unterscheiden. Bei Abweichungen haben wir Ihnen diese entsprechend im Text erläutert und darauf hingewiesen.

► <PLATZHALTER>

Immer wenn Sie Angaben oder Eingaben an Ihre Umgebung anpassen müssen (wie IP-Adressen, System- oder Benutzernamen), sind diese in spitzen Klammern in einer nichtproportionalen Schriftart dargestellt. An einigen Stellen wäre dies aber unübersichtlich geworden – dort haben wir auf die spitzen Klammern verzichtet und entsprechend im Text darauf hingewiesen.

► Internetverweise: *synology.com*

An einigen Stellen müssen Sie unter Umständen überprüfen, ob Ihre DiskStation in der Lage ist, einige Funktionen oder Konfigurationen bereitzustellen. Dort verweisen wir zum Teil auf die technischen Dokumentationen und Kompatibilitätslisten der Synology-Website.

Vorwort von Daniel van Soest

Für mich begann die Reise zu diesem Buch mit der Anfrage nach einer Fachkorrektur: Der Verlag wollte wissen, ob ich nicht die inhaltliche Qualität des Manuskripts prüfen könnte. Da ich privat bereits seit Jahren Synology-Systeme einsetze und diese besten Gewissens an Freunde und Verwandte weiterempfohlen habe, mir zudem fachlich der Linux-Unterbau sehr entgegenkommt und ich beruflich ständig mit Netzwerk- und Sicherheitstechnik zu tun habe, habe ich schnell zugesagt.

Ein paar Komplikationen und zwei Jahre später bin ich dann – auf mir bis heute eigentlich schleierhafte Weise – zu einem Co-Autor dieses Buches geworden und habe mit der Arbeit an diesem Text begonnen. Und ich denke, dass sie sich gelohnt hat.

Beim Schreiben ist mir der Praxisbezug sehr wichtig, ebenso wie das Aufbauen von Hintergrundwissen. Während meiner nun bald 20-jährigen Berufserfahrung als Systemtechniker habe ich gelernt, dass es nicht reicht, nur die Technik zu erläutern, sondern dass es eher darauf ankommt, den Anwenderinnen und Anwendern das nötige Hintergrundwissen zu vermitteln, damit sie Probleme in Zukunft selbstständig lösen können.

Wie oft in meinen Werken war daher auch bei der Arbeit an diesem Buch mein Leitsatz, dass man nur Technik beherrschen kann, die man versteht. Ich hoffe, diesem Motto erneut gerecht geworden zu sein. Trotz alledem steht der Praxisbezug im Vordergrund, schnell etwas einzurichten, aufzusetzen oder umzusetzen: Das können Sie mit diesem Buch.

Danksagung

Vorab möchte ich mich bei meinem Co-Autor an diesem Buch bedanken – Dennis, vielen Dank für die tolle Arbeit, die du geleistet hast, und dafür, dass du trotz aller

Widrigkeiten die Bereitschaft an den Tag gelegt hast, den Löwenanteil zu übernehmen. Neue Themengebiete konnten dich nicht schrecken, und die Zusammenarbeit war immer konstruktiv und gut. Danke!

Anschließend darf ich mich erneut bei meinem langjährigen Lektor Christoph Meister bedanken – ohne dein erneut hervorragendes Lektorat, deine Organisation und Betreuung drumherum wären wir jetzt nicht da, wo wir sind. Nicht vergessen werden dürfen auch die Menschen im Hintergrund: Mein Dank geht an Arkin Keskin und die Herstellung für die schönen Bilder und die schöne Umsetzung. Ebenso möchte ich mich bei Frau Daenecke bedanken, nicht nur für die hervorragende Korrektur, sondern (und vor allem) für den Humor.

Zu guter Letzt möchte ich mich unendlich bei meiner Familie bedanken: Ohne euch wäre das hier nicht möglich gewesen. Vielen Dank, dass Ihr mir die vielen, vielen Stunden, Tage, Wochen und Monate Unterstützung gegeben habt, dieses Buch zu schreiben, dass ihr mir den Rücken freigehalten habt – und das alles ohne ein Wort der Klage! Vielen Dank dafür, Nicole und Tom!

Vorwort von Dennis Rühmer

Für mich begann die Reise zu diesem Buch mit einer Rezension zu meinem Einsteigerbuch über Synology-NAS-Geräte, das ebenfalls im Rheinwerk Verlag erschienen ist. Der Rezensent fand das Buch recht spannend, hätte sich aber über mehr Tiefgang und einen insgesamt größeren Umfang gefreut. So habe ich mich mit dem Rheinwerk Verlag zusammengesetzt und überlegt, wie ein solch umfangreiches Buch wohl aussehen könnte.

Schnell wurde deutlich, dass dies doch ein größeres Projekt werden würde. Wie es der Zufall wollte, gab es noch einen weiteren Interessenten, der ein Buch über Synology-NAS-Geräte schreiben wollte. Schnell bildeten wir ein Team und arbeiteten die zu schreibenden Inhalte aus. Leider musste dieser Co-Autor das Projekt aus privaten Gründen verlassen, aber zum Glück ist Daniel van Soest, ein erfahrener Netzwerk- und Server-Profi, bereitwillig eingesprungen, und wir konnten mit einem leicht veränderten Konzept die Manuskripterstellung beginnen. Danke dir, Daniel! Zu zweit ließ sich dieses dann doch etwas größere Projekt recht gut stemmen.

Inhaltlich gehen wir mit diesem Buch weit über die üblichen Erfordernisse von Privatpersonen hinaus und möchten – wie Daniel schon erwähnt hat – auch Administratoren in kleinen und mittelständischen Unternehmen ansprechen. Beim Verfassen des Manuskripts war ich an vielen Stellen erstaunt darüber, was für einen großen Funktionsumfang ein NAS-Gerät bietet, dessen Kernaufgabe ja zunächst das Bereitstellen von Speicherplatz in einer Netzwerkumgebung ist.

Für den Einstieg mag das vielleicht zunächst etwas überwältigend sein, aber dennoch möchte ich alle Leserinnen und Leser ermutigen, sich auch die etwas komplexeren Kapitel im hinteren Bereich des Buches in Ruhe anzusehen und vielleicht das eine oder andere auszuprobieren. Denn selbst dann, wenn Sie die dort besprochenen Funktionen im Alltag nicht einsetzen werden, können Sie mit ihrer Hilfe doch einiges an neuen Dingen lernen und haben vielleicht auch Spaß am Tüfteln und Experimentieren. Nur tun Sie mir bitte einen Gefallen: Vergessen Sie nicht, ein Backup Ihrer Daten anzulegen. Mit einem NAS-Gerät besitzen Sie ja nun schließlich eine Lösung, die sich dafür bestens eignet.

Danksagung

Ich möchte mich den Worten meines Co-Autors anschließen und mich an dieser Stelle zusammenfassend bei allen Personen bedanken, die an diesem Buch mitgewirkt haben. Wenn Sie einmal einen Blick auf das Kleingedruckte im Vorspann werfen, dann werden Sie sehen, dass zahlreiche Personen auf ihrem jeweiligen Spezialgebiet etwas beigetragen haben, und bei diesen Personen möchte auch ich mich bedanken.

Danke auch nochmals an Daniel, sowohl für dein Mitwirken am Manuskript als auch für die Übernahme des Fachlektorats und für die stets völlig unkomplizierte und reibungslose Zusammenarbeit.

Nun aber genug der einleitenden Worte. Wir beide wünschen Ihnen jetzt viel Spaß beim Lesen des Buches und beim Umsetzen der Erklärungen, und wir hoffen, dass Ihnen dieses Buch eine Hilfe sein wird.

Kapitel 1

Die Einrichtung des Geräts

Auf die Plätze ... fertig ... los! Bauen Sie die Festplatten ein, stellen Sie das Gerät an den gewünschten Platz, und schalten Sie es ein.

In diesem ersten Kapitel geht es um die Einrichtung und Inbetriebnahme Ihres NAS-Gerätes. Wir zeigen Ihnen, wie Sie das Gerät mit Festplatten bestücken und in Betrieb nehmen. Sie lernen, das Betriebssystem zu installieren und Benutzerkonten anzulegen. Wir führen Sie auch einmal kurz durch das System und stellen Ihnen die wichtigsten Bedienelemente vor.

Dieses Kapitel richtet sich an Einsteiger, die bislang noch keine DiskStation in Betrieb genommen haben. Wir werden übrigens in diesem Buch fast ausschließlich den Begriff *DiskStation* verwenden. Alle Anleitungen gelten aber ebenso für die RackStations, die in ein 19"-Rack eingebaut werden.

1.1 Die Ersteinrichtung Ihres NAS-Geräts

Bevor Sie Ihr NAS-Gerät in Betrieb nehmen und es einrichten können, müssen Sie es erst einmal auspacken, den Lieferumfang kontrollieren und gegebenenfalls die Festplatten einbauen, ohne die bei einem NAS-Gerät ja nicht so richtig Spaß aufkommen mag.

Der Lieferumfang

Die DiskStations von Synology werden (vom entsprechenden Händler) entweder als leere Geräte ohne eingebaute Festplatten oder als Komplettpaket mit bereits installierten Festplatten angeboten. Wenn Sie sich für die erste Variante entschieden haben, müssen Sie sich vor der Inbetriebnahme des Gerätes zunächst um die Festplatten kümmern. Ansonsten ist eine Inbetriebnahme nicht erfolgreich möglich.

Die DiskStations besitzen zwar einen internen Arbeitsspeicher, haben aber keine (nennenswerte) Form von nichtflüchtigem Speicher. Zunächst ist auf den Geräten also noch kein Betriebssystem installiert. Dieses wird, wie auch alle Anwendungen, auf den Festplatten des Gerätes installiert, die Sie erst bereitstellen müssen. Dazu erzeugt das System einige Partitionen, die dem Anwender verborgen bleiben. Sie können also nicht den gesamten Speicherplatz für Ihre eigenen Daten verwenden.

Freigabe verwendet werden. Auch Funktionen zur Überwachung des Systemzustands und zur Fehlerbehebung werden geboten. Wenn Sie absehen können, dass Sie solche Dienste einmal ausprobieren möchten, dann können Sie jetzt schon ein Synology-Konto anlegen. Die Nutzung ist kostenlos.

Zum Anlegen öffnet sich ein weiterer Assistent, der eine E-Mail-Adresse und ein Passwort abfragt. Alternativ kann das Konto auch über die Anmeldedienste von Google und Apple eingerichtet werden. Vergeben Sie sichere Zugangsdaten, und bewahren Sie diese für die spätere Nutzung auf.

Das Anlegen eines Synology-Kontos ist aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht erforderlich. Auch ohne dieses Konto können Sie alle Dienste der DiskStation uneingeschränkt nutzen. Ein Synology-Konto kann auch später jederzeit neu angelegt werden. Das Betriebssystem der DiskStation bietet dazu an mehreren Stellen Gelegenheit. Wir klicken in unserem Beispielsetup daher in diesem Fall auf ÜBERSPRINGEN.

Die Geräteanalyse

Abschließend folgt eine Seite zur Geräteanalyse durch den Hersteller. Sie können auswählen, ob Sie der Übermittlung von nicht personenbezogenen Daten an den Hersteller zustimmen, der diese Daten zur Verbesserung seiner Produkte einsetzen möchte. Klicken Sie danach auf ABSENDEN.

Damit ist die Grundeinrichtung schon abgeschlossen. Ihre DiskStation verfügt nun über einen eigenen Hostnamen und über ein erstes Administratorkonto. Der Assistent wird geschlossen, und Sie sehen jetzt die Konfigurationsschnittstelle der DiskStation. Ihnen zeigt sich im Browser der sogenannte Desktop des *DiskStation Managers*. Dieses System wird über den Browser bedient, die Bedienung erfolgt also in einem Webinterface. Ihnen wird zu Anfang eine kleine Tour angeboten. Wenn Sie möchten, können Sie diese schnell durchführen, denn sie dauert nicht lang. Ansonsten werden wir Ihnen im nächsten Abschnitt alle wichtigen Anlaufstellen des Systems einmal vorstellen.

Zukünftig erreichen Sie den DiskStation Manager über den Hostnamen Ihrer DiskStation und den Port 5000 (wobei Sie später den Port verändern können). Geben Sie also in den Browser `http://<Hostname>:5000` ein. Anschließend müssen Sie sich mit einem Benutzerkonto anmelden. Hier geben Sie zunächst die Zugangsdaten des Administratorkontos ein. Ein eventuell vorhandenes Synology-Konto bleibt erst einmal außen vor.

1.2 Die ersten Schritte im System

Auf der DiskStation arbeitet, wie zuvor erwähnt, das Betriebssystem *DiskStation Manager* (DSM), das Sie wie oben beschrieben auf Ihrem Gerät installiert haben. Es ist da-

rauf ausgelegt, über eine grafische Benutzeroberfläche konfiguriert zu werden, die in Form eines Webinterfaces im Browser dargestellt wird. Der DSM bildet dabei den Desktop eines klassischen PC-Betriebssystems nach und verwendet eine bekannte Fensterdarstellung (siehe Abbildung 1.14).

Die Inhalte werden in Fenstern angezeigt, die sich wie am klassischen Computer mit der Maus verschieben und vergrößern/verkleinern lassen. Am oberen Bildschirmrand gibt es auch eine Taskleiste, in der alle geöffneten Fenster angezeigt werden. Ein Wechsel zwischen den Fenstern ist per Mausklick möglich.

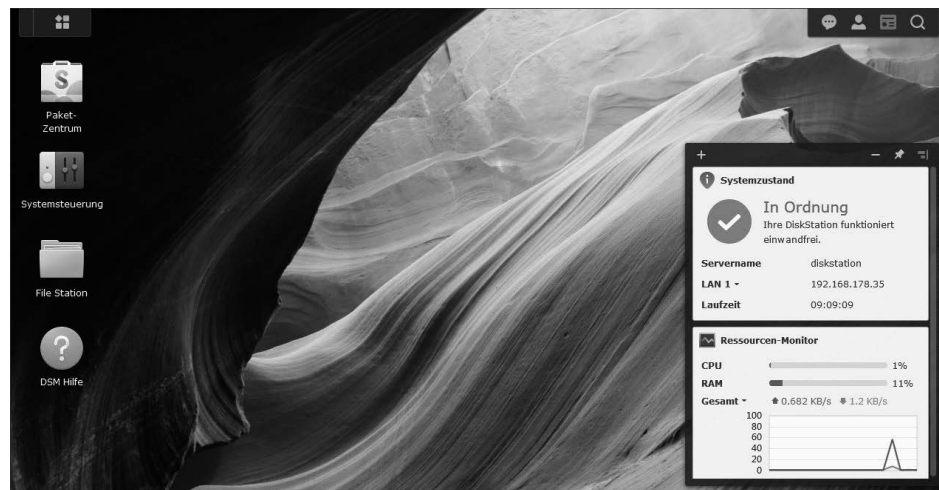


Abbildung 1.14 Der Desktop des DSM kurz nach der Erstinstallation

Der DSM basiert auf einem Linux-Basissystem, das den Anwendern (und auch dem Administrator) zunächst verborgen bleibt. Ein Zugriff auf dieses System über die grafische Oberfläche ist nicht vorgesehen, vor allem bleibt die Dateistruktur unzugänglich.

Ein alternativer Zugang über eine SSH-Sitzung (*Secure Shell*, engl. für »sichere Konsole«) bietet Ihnen allerdings die fortgeschrittene Möglichkeit, auf dieses Basissystem zuzugreifen und eigene Anpassungen vorzunehmen. Empfehlenswert ist dies nicht immer, da selbst sorgsam und gewissenhaft vorgenommene Änderungen bei einem System-Update möglicherweise überschrieben werden. Außerdem hat Synology zahlreiche Eigenlösungen eingebaut, die erst einmal nachvollzogen werden müssen: Sie können Ihr DSM also nicht einfach wie eine Linux-Distribution verwenden, auch wenn dort ein Linux-Kernel arbeitet. Terminalzugriffe mittels SSH werden daher eher die Ausnahme sein. Verwalten Sie das System besser über das grafische Interface, und nutzen Sie den SSH-Zugang nur dann, wenn Sie wirklich wissen, was Sie tun.

Ihre Funktion bietet die DiskStation über zwei Arten von Schnittstellen an:

- Die DiskStation unterstützt zahlreiche standardisierte und bekannte Protokolle, die zumeist in den modernen Betriebssystemen integriert sind oder die sich durch zusätzliche Programme ergänzen lassen. Dabei erfolgt die Einbindung mehr oder weniger transparent; Sie können diese Dienste also direkt in Ihren Windows-Bürorechner, Ihren Linux-Server oder Ihr Android-Smartphone integrieren. Beispiele sind das SMB-Protokoll für Dateifreigaben oder die Möglichkeit, per WebDAV auf Dateien zugreifen zu können. Auch ein offenes Datenbankmanagementsystem (MariaDB wird hier geboten) kann zu diesen Diensten gezählt werden.
- Daneben bietet die DiskStation eine Reihe von Diensten, für die Synology proprietäre Schnittstellen entwickelt hat und die sich nicht (oder nur in Teilen) durch andere Programme nutzen lassen. Hierzu zählen etwa viele Anwendungen im Multimediabereich, wie etwa die *Audio Station*, deren Musik (vornehmlich) über eine eigene Software abgespielt wird.

Synology-Apps

Alle Anwendungen, für die Synology eigene Schnittstellen entwickelt hat, werden im Browser bedient. In einigen Fällen gibt es zusätzlich auch eigenständige Programme für die großen Betriebssysteme. Dazu zählt etwa ein Client für den Zugriff auf den Cloud-Service und dessen Dateisynchronisation.

Für zahlreiche Anwendungsfälle bietet Synology auch Apps für Mobilgeräte an, die Sie kostenlos über die üblichen App-Bezugspunkte wie den Google Play Store oder den Apple App Store laden können. Die Apps erlauben den Zugriff auf Dienste der DiskStation auch vom Smartphone aus. Das App-Angebot umfasst nicht nur Anwendungen für den Multimediabereich, sondern auch solche für Produktiv- und Verwaltungsaufgaben.

Während der Installation haben Sie ein Benutzerkonto für einen Administrator angelegt, und wenn Sie diesem Tutorial so weit gefolgt sind, werden Sie sich auch zunächst mit diesem Konto eingeloggt haben.

Das Administrationskonto

Ein Administrator hat Zugriff auf alle Einstellungen und alle Daten des Systems, insbesondere auch auf alle Daten, die die übrigen Nutzerinnen und Nutzer auf der DiskStation abgespeichert haben. Das Benutzerkonto für den Administrator sollte (wie zuvor schon bei der Erstinstallation erwähnt) nur zur Verwaltung und Konfiguration der DiskStation genutzt werden.

Zwar hat es Zugriff auf alle Anwendungen und man könnte es auch für den Alltagsgebrauch verwenden, aber dies ist aus sicherheitstechnischer Sicht nicht ratsam:

- Unbeabsichtigte Falscheingaben könnten zu einer fehlerhaften Konfiguration führen, sodass die DiskStation nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet.
- Es besteht das Risiko, dass das Konto missbräuchlich verwendet wird, wenn der Zugang auf einem Rechner ungeschützt bleibt.
- Durch das Ablegen eigener Daten wird das Konto vielleicht auch etwas unübersichtlich, was bei Verwaltungsaufgaben hinderlich sein kann.
- Der uneingeschränkte Zugriff auf die Daten der anderen Benutzer kann auch Probleme im Bereich der Sicherung der Privatsphäre mit sich bringen.

Diese Liste ist keinesfalls abschließend, zeigt aber schon recht deutlich, dass jede Person für die eigene Arbeit ein normales Benutzerkonto verwenden sollte, das nur Zugang zu den erforderlichen Bereichen, insbesondere nur zu den eigenen und den gemeinsam verwendeten Dateien bietet. Gleich im Anschluss an diesen Abschnitt erfahren Sie daher, wie Sie auf der DiskStation zusätzliche Benutzerkonten anlegen. Zu Beginn sollten Sie sich aber erst einmal mit dem Administratorkonto und dem Aufbau des DSM vertraut machen.

Das Webinterface des DSM


Das Webinterface des DSM ist im Browser unter der IP-Adresse oder dem Hostnamen der DiskStation auf Port 5000 erreichbar. In der Grundeinstellung wird eine unverschlüsselte Variante über ein normales HTTP verwendet. Auf Wunsch lässt sich auch eine verschlüsselte HTTPS-Verbindung nutzen, diese verwendet Port 5001. Beim Aufruf wird es derzeit unweigerlich zu einer Zertifikatswarnung kommen. Diese können Sie später vermeiden, indem Sie für die DiskStation eine eigene Domain einrichten und dann beispielsweise über den *Let's Encrypt*-Service ein beglaubigtes Zertifikat hinterlegen, das für die Kommunikation mit dem Browser verwendet wird. Wie das geht, zeigen wir Ihnen in Abschnitt 4.1, »Über das Internet sicher auf die DiskStation zugreifen«.





Wenn Sie sich mit den Zugangsdaten des Administratorkontos anmelden, dann wird Ihnen der Desktop des DSM-Systems angezeigt, den wir Ihnen in Abbildung 1.14 bereits gezeigt haben. Ganz oben finden Sie die Taskleiste (siehe Abbildung 1.15):



Abbildung 1.15 Am oberen Bildschirmrand gibt es eine Taskleiste, mit einem Symbol für das Hauptmenü (links) und einem Bereich mit Informationssymbolen (rechts).

Sie sehen dort:

- ganz oben links eine Schaltfläche mit vier Quadraten , die Zugang zum Hauptmenü des Systems bietet. Von dort aus werden alle Programme aufgerufen. Ganz links ist eine weitere kleinere Schaltfläche, die alle Fenster ausblendet.

- an der oberen Kante eine transparente Taskleiste. Hier werden alle geöffneten Fenster mit einem kleinen Symbol dargestellt. Sie ist mit der Taskleiste eines Desktop-Betriebssystems vergleichbar.
- oben rechts einen Infobereich mit mehreren kleinen Symbolen. Dort enthalten sind eine Sprechblase , die über Systemmeldungen informiert, eine Personensilhouette , die Zugang zu einem Menü mit persönlichen Einstellungen bietet, ein Schalter , um sogenannte *Widgets* ein- und auszublenden, sowie eine Lupe , die Zugang zu einer selbsterklärenden Suchfunktion bietet.

Auf dem Desktop sehen Sie wie in Abbildung 1.14 links vier Icons, die Zugang zu zentralen Anwendungen der DiskStation bieten, die sich aber alle auch über das Hauptmenü aufrufen lassen. Die Icons können ebenfalls mit denen eines Desktop-Betriebssystems verglichen werden.

Unten rechts gibt es zudem zwei schwebende Fenster, die über den Hardwarezustand informieren. Dabei handelt es sich um die zuvor genannten Widgets, die man vielleicht mit Mini-Anwendungen auf dem Desktop vergleichen könnte.

Das Hauptmenü öffnet sich bildschirmfüllend im Programmbereich des Browsers, wie beispielsweise in Abbildung 1.16 gezeigt. Es enthält Icons, über die sich alle Programme und Konfigurationsoptionen der DiskStation aufrufen lassen, mit Ausnahme des persönlichen Menüs.

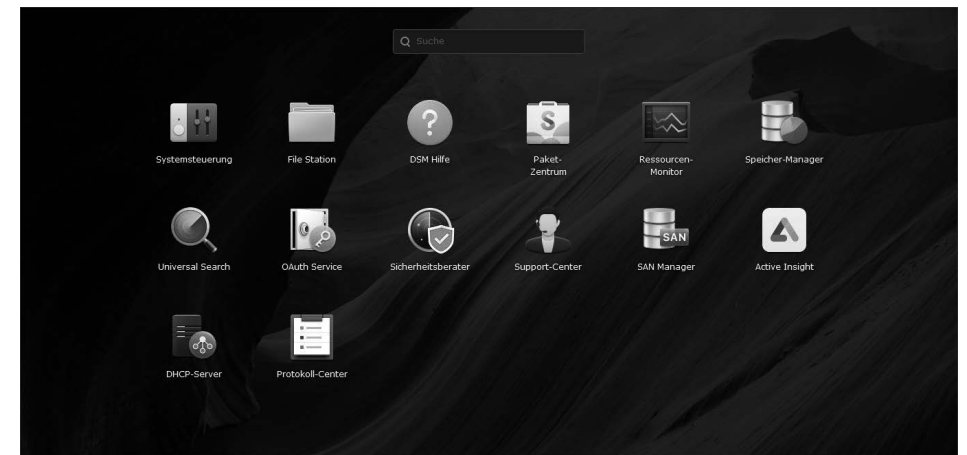



Abbildung 1.16 Das Hauptmenü eines Administrators bietet Zugang zu allen installierten Programmen und den verfügbaren Konfigurationsoptionen.

Zusätzlich gibt es am oberen Rand ein Suchfeld. Der Inhalt des Hauptmenüs ist an das jeweilige Benutzerkonto angepasst. Wenn ein Nutzer keine Berechtigung für ein bestimmtes Programm oder einen bestimmten Dienst hat, wird ihm das zugehörige

Symbol nicht in seinem Hauptmenü angezeigt. Lediglich mit einem Administrationskonto haben Sie Zugriff auf alle Programme und daher stets das umfangreichste Hauptmenü.

Die vier Icons auf dem Desktop für die SYSTEMSTEUERUNG, die FILE STATION, die DSM HILFE und das PAKET-ZENTRUM finden sich auch im Hauptmenü wieder. Über das Kontextmenü eines Icons (Sie erreichen es zumeist über einen Rechtsklick) können Sie dieses mit dem Desktop verknüpfen und sich so einen Schnellzugriff anlegen. Wenn Sie ein Icon normal anklicken, wird das zugehörige Programm geöffnet. Dieses erscheint entweder als neues Fenster im aktuellen Tab oder in Form eines neuen Tabs im Browser.

Diese wichtigsten Links sind schnell erklärt:

- Die SYSTEMSTEUERUNG enthält eine Vielzahl von Konfigurationsschnittstellen für die DiskStation und ist der erste Anlaufpunkt für grundlegende administrative Tätigkeiten.
 - Über die FILE STATION besteht Zugriff auf die auf der DiskStation abgelegten Dateien – sie ist mit einem Datei-Explorer unter einem Desktop-Betriebssystem vergleichbar. Dateien können über sie kopiert, verschoben, hoch- und heruntergeladen sowie (für viele Dateitypen) in einem Vorschaufenster betrachtet werden.
 - Das PAKET-ZENTRUM ermöglicht es neue Funktionen über Zusatzprogramme zu ergänzen, die aus dem Internet heruntergeladen werden. Im Grundzustand ist der Funktionsumfang des DSM überschaubar und das System sieht es quasi vor, dass Sie das Paket-Zentrum zur Ergänzung der jeweils benötigten Funktionen verwenden. Es ist mit einem App-Bezugspunkt aus der Mobilwelt vergleichbar.
- Diese drei Dienste sind für die Benutzung der DiskStation essenziell und werden im folgenden Kapitel im Detail betrachtet.
- Die DSM-HILFE ist ein Dienst, der knappe Beschreibungen zu den Funktionen der DiskStation bietet. Sie ist zum einen über die Icons auf dem Desktop und im Hauptmenü erreichbar, kann jedoch häufig auch kontextbezogen über ein Fragezeichen-Symbol  in einem Programmfenster aufgerufen werden. Ihre Bedienung ist selbsterklärend und soll hier nicht weiter erläutert werden.

Oben rechts lässt sich über das Symbol mit der Sprechblase der Benachrichtigungsbereich aufrufen (siehe Abbildung 1.17). Hier wird jeder Benutzer über für ihn zutreffende Ereignisse informiert. Dies können beispielsweise Erfolgsmeldungen von Programmen über abgeschlossene Aufgaben sein. Wenn Sie sich mit Administrationsrechten anmelden, erhalten Sie hier auch Warnmeldungen zu kritischen Systemereignissen oder Informationen über verfügbare Updates.

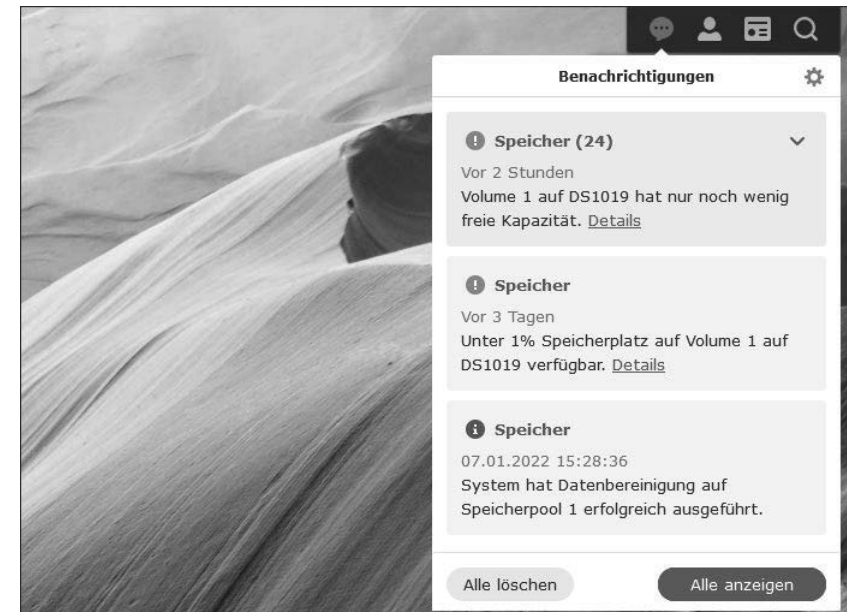


Abbildung 1.17 Im Benachrichtigungsbereich werden aktuelle Systemereignisse zusammengefasst.

Das persönliche Menü

Über das Symbol mit der Personensilhouette wird ein persönliches Menü aufgerufen, das Sie in Abbildung 1.18 sehen.



Abbildung 1.18 Das persönliche Menü eines Administrators erlaubt unter anderem das Abschalten des Gerätes.

Ein Administrator findet hier die Möglichkeit, die gesamte DiskStation abzuschalten oder das Gerät neu zu starten. Andere Nutzer können das Gerät nicht neu starten oder abschalten. Bei ihnen enthält das Menü nur einen Zugang zu den persönlichen

Einstellungen, die Option, sich vom DSM abzumelden, und die Möglichkeit, eine kleine Infokarte mit der aktuellen DSM-Version aufzurufen. Die drei letztgenannten Optionen stehen dem Administrator ebenfalls zur Verfügung.

Melden Sie sich ab, wenn Sie die Oberfläche der DiskStation nicht nutzen

Denken Sie daran, dass sich jeder Benutzer nach getaner Arbeit vom DSM abmelden sollte, damit sein Zugang nicht eventuell missbräuchlich genutzt werden kann. Dies gilt nicht nur für Administratoren. Falls dies einmal vergessen werden sollte, schützt zumindest ein Time-Out, der den Zugang nach einer Zeit der Inaktivität sperrt. Er ist im Modul SICHERHEIT der Systemsteuerung anpassbar.

Der persönliche Einstellungsdialog bietet Optionen zur Anpassung des eigenen Benutzerkontos, zur Darstellung des DSM und zur Verwaltung der E-Mail-Benachrichtigung. Er informiert auch über den Speicherplatz, der dem jeweiligen Nutzer zur Verfügung steht. Bevor Sie Ihre Arbeit mit dem DSM richtig beginnen, sollten Sie dieses Menü aufrufen und die Einstellungen Ihren persönlichen Vorlieben entsprechend vornehmen.

Auf der Registerkarte KONTO lassen sich etwa Informationen zum Namen und zur eigenen E-Mail-Adresse angeben, über die man kontaktiert werden kann. Außerdem können Sie dort Ihr Kennwort ändern und die Sprache des DSM einstellen. Benutzerkonten lassen sich hier auch mit einer 2-Faktor-Authentifizierung einrichten. Bei dieser Art der Authentifizierung muss bei der Anmeldung ein zusätzlicher, nur einmal gültiger Code eingegeben werden, der von einem Codegenerator auf einem Mobilgerät geliefert wird. Dazu lesen Sie mehr in Abschnitt 7.9, »Die 2-Faktor-Authentifizierung verwenden«.

Die Registerkarte ANZEIGEEINSTELLUNGEN (siehe Abbildung 1.19) erlaubt es beispielsweise, das Hintergrundbild des DSM-Desktops zu verändern, und dort kann auch das Datumsformat eingestellt werden.

Auf der Registerkarte E-MAIL-ÜBERMITTLUNG können Sie ein E-Mail-Konto eintragen, das durch die DiskStation zum Versenden von E-Mails benutzt wird. Beispielsweise lassen sich in den Anwendungen der DiskStation Links zum Teilen von Dateien direkt per Mail versenden. Sie sollten hier also ein persönliches Konto eintragen (siehe Abbildung 1.20); selbstredend kann ein Zweitkonto genutzt werden.

Da die E-Mail-Funktion im Alltag recht praktisch ist, sollte hier vorzugsweise jeder Benutzer eine individuelle Konfiguration vornehmen, damit alle Personen über wichtige Informationen benachrichtigt werden können.

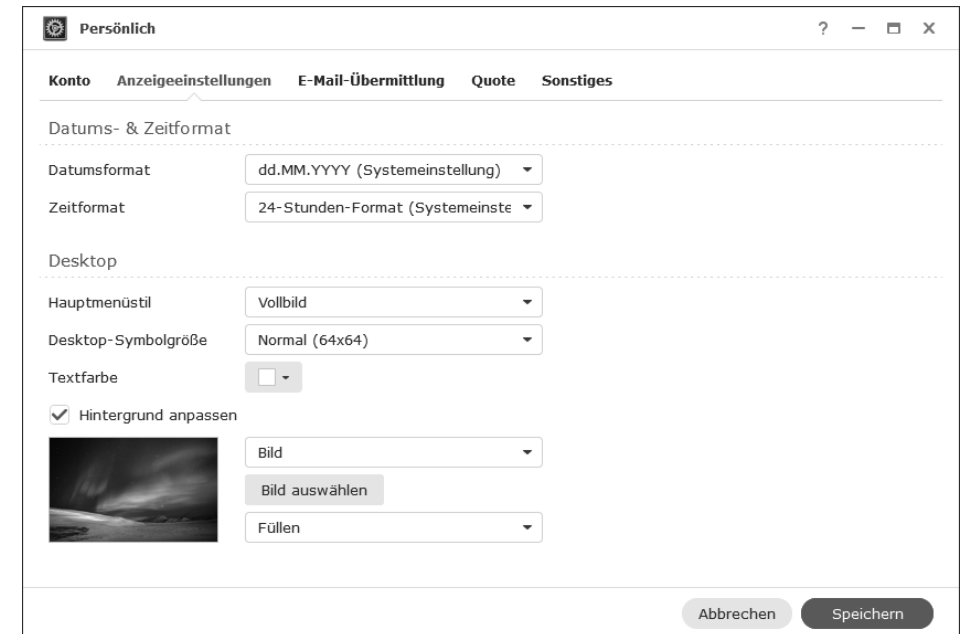


Abbildung 1.19 In den persönlichen Einstellungen lässt sich unter anderem die Darstellung des DSM anpassen.



Abbildung 1.20 Für den Versand von E-Mails müssen Sie ein bestehendes E-Mail-Konto eintragen.

Widgets

Auf dem Desktop eines Administrators informieren Widgets über den aktuellen Systemzustand (siehe Abbildung 1.21). Diese Minianwendungen stehen normalen Benutzern nicht zur Verfügung; ihnen wird die entsprechende Schaltfläche oben rechts auch nicht angezeigt.

Ein Administrator kann mit ihr die Widgets ein- und ausblenden. In der Grundkonfiguration informieren zwei Widgets über den allgemeinen Zustand und die Systemauslastung.

Über die Schaltfläche mit dem +-Symbol lassen sich weitere Widgets ergänzen, die etwa Daten zu den derzeit verbundenen Nutzern oder der aktuellen Auslastung des Festplattenspeichers präsentieren. Der Widgets-Bereich kann mit der Maus in der Größe angepasst und auf dem Bildschirm verschoben werden.



Abbildung 1.21 Widgets informieren den Administrator über den Systemzustand und warnen, wenn etwas überprüft werden sollte.

Jetzt wäre ein guter Zeitpunkt zur Anpassung des Speichersystems

Denken Sie bitte daran, dass bei einer Änderung der Konfiguration des Speichersystems alle Benutzerdaten gelöscht werden müssen!

Wenn Sie mit dem bei der Installation angelegten SHR-System nicht einverstanden sind, dann ist jetzt ein guter Zeitpunkt, um das zu ändern, denn derzeit gibt es noch keine eigenen Daten auf der DiskStation, die bei einer Änderung gelöscht werden müssen. Wie man die Speicherplatzkonfiguration ändert, erklären wir Ihnen in Ab-

schnitt 5.2, »Volumes und Speicherpools«. Möchten Sie zunächst einmal lernen, welche Möglichkeiten die DiskStation Ihnen überhaupt bietet, dann erfahren Sie alles Nötige in Abschnitt 5.1, »Die verschiedenen RAID-Modi«.

1.3 Benutzerkonten einrichten und Rechte verwalten

Wie zuvor erwähnt, solle das Administratorkonto, das Sie während der Erstinstallation eingerichtet haben, nur zur Verwaltung und Konfiguration der DiskStation verwendet werden. Für die Alltagsnutzung sollten Sie unbedingt ein normales Benutzerkonto mit eingeschränkten Rechten verwenden. Alle Benutzer und Benutzerinnen der DiskStation sollten ein eigenes, persönliches Benutzerkonto haben. Wenn Sie sich die Administration des Gerätes mit anderen Personen teilen, können auch mehrere Administratorkonten eingerichtet werden. Dieser Abschnitt zeigt Ihnen, wie Sie zusätzliche lokale Benutzerkonten auf der DiskStation einrichten und wie Sie diese zu Gruppen zusammenfassen. Falls Sie zusätzlich an einem Verzeichnisdienst interessiert sind, dann erfahren Sie alles dazu in Kapitel 13, »Verzeichnisdienste«.

Für die Verwaltung und Einrichtung von Benutzerkonten ist das Modul BENUTZER UND GRUPPE zuständig, das ein Administrator über die Systemsteuerung aufrufen kann. Sie sehen auf der Registerkarte BENUTZER alle Nutzerkonten, die derzeit angelegt sind.

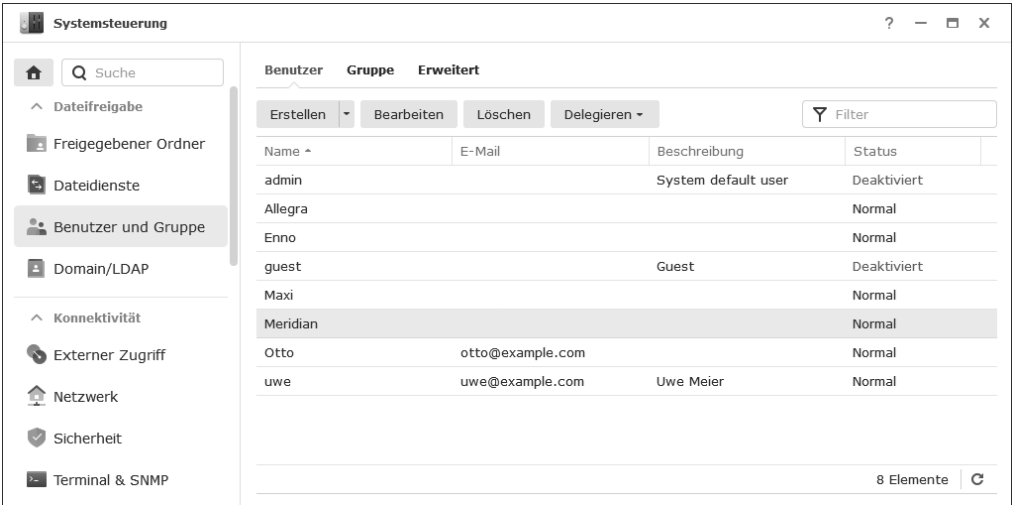


Abbildung 1.22 Benutzerkonten werden über das Modul »Benutzer und Gruppe« in der Systemsteuerung verwaltet.

die Einrichtung auf der DiskStation machen. Nutzen Sie ein Gerät mit nur zwei Festplatten, dann gibt es nicht allzu viel zu überlegen: Entweder Sie möchten eine Schutzwirkung, dann wählen Sie SHR (oder RAID 1), ansonsten wählen Sie die Standardkonfiguration oder (wohlüberlegt) den JBOD-Modus. Ihre beiden Festplatten werden dann zu einem Speicherpool zusammengefasst. Sie können jetzt mindestens ein Volume darauf erstellen, das Sie mit Daten füllen können.

Nutzen Sie drei oder mehr Festplatten, dann wird die Entscheidung schwieriger, denn es gibt mehrere Betriebsarten. Sie können alle Datenträger in einen SHR-Verbund integrieren, möglich ist es aber auch, zwei Datenträger zu einem RAID-1-Verbund zu kombinieren und weitere als Standard- oder JBOD-Konfiguration zu betreiben. Entsprechend fassen Sie eine unterschiedliche Anzahl an Festplatten zu gegebenenfalls mehreren Speicherpools zusammen. Anschließend können Sie mehrere Volumes erstellen. Was genau ein Speicherpool ist und wie Sie mit Volumes umgehen, zeigen wir Ihnen im folgenden Abschnitt.

5.2 Volumes und Speicherpools

Das Herzstück eines jeden NAS ist natürlich der Speicher. In diesem Abschnitt zeigen wir Ihnen, wie der Speicher in Ihrer DiskStation verwaltet wird, wie Sie Speicherpools und Volumes einrichten und was genau Dateisysteme sind.

Diesmal rollen wir das Feld von hinten auf. Denn um die richtigen Entscheidungen bei der Einrichtung von Speicherpools und Volumes treffen zu können, müssen Sie zunächst verstehen, wie Daten gespeichert werden: in *Dateisystemen*. Anschließend widmen wir uns den *Speicherpools*, bei denen mehrere Laufwerke als eine Speichereinheit organisiert sind. Zum Abschluss stellen wir Ihnen noch die *Volumes* vor, die wiederum in Speicherpools erzeugt werden. In Abbildung 5.12 haben wir Ihnen den Aufbau schematisch dargestellt.

Der Aufbau besteht in der ersten Ebene aus *Disk*s (engl. für »Laufwerke«), die aus HDDs (Hard Disk Drives: SATA oder SAS) oder SSDs (Solid State Disks) bestehen können. Die Bündelung mehrerer Laufwerke zu einer logischen Einheit wird als *Speicherpool* bezeichnet (zweite Ebene). Diese können in logische Einheiten, die sogenannten *Volumes* unterteilt werden (dritte Ebene) – in einem Speicherpool können also mehrere Volumes erstellt werden. Auf den Volumes wiederum werden *Dateisysteme* installiert (vierte Ebene), in denen dann schlussendlich Daten gespeichert werden können. Optional kann vor jedes Volume (und somit auch vor dem Dateisystem) noch ein *SSD-Cache* geschaltet werden, um die Lese- und/oder Schreibgeschwindigkeit zu erhöhen. Auf den Dateisystemen werden dann die *freigegebenen Ordner* erstellt, die Sie bereits von der DiskStation kennen.

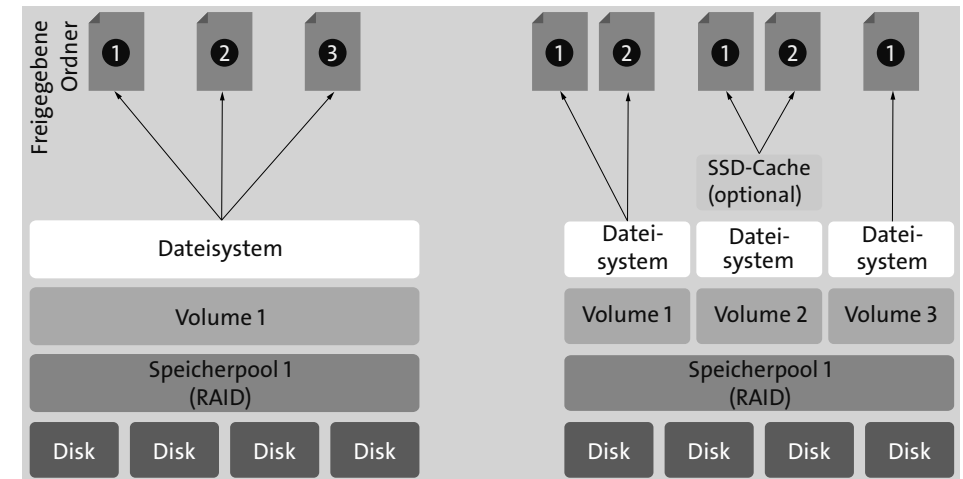


Abbildung 5.12 Aufbau von der »Disk« bis zum »freigegebenen Ordner«

5.2.1 Dateisysteme

Neben den eigentlichen Daten speichern Dateisysteme auch jede Menge Daten über Daten. Dazu gehören Daten über die Größe, die Eigentümer oder Informationen darüber, wer Zugriffsrechte auf die Daten besitzt. Diese »Daten über Daten« heißen *Metadaten*.

Das Dateisystem speichert die Daten und Metadaten nicht nur, es *verwaltet* sie auch. Essenzielle Verwaltungsaufgaben, die jedes Dateisystem beherrschen muss, sind das *Finden*, *Einfügen* und *Löschen*. Komplexere Verwaltungsvorgänge wie das *Ändern* setzen sich aus Abfolgen von *Einfügen* und *Löschen* zusammen. Wie schnell, sicher und effizient ein Dateisystem ist, hängt maßgeblich davon ab, wie gut diese grundlegenden Funktionen implementiert sind.

Bäume

Moderne Dateisysteme organisieren die gespeicherten Daten in Baumstrukturen. Der Baum hat eine *Wurzel*, Gabelungen (auch *Knoten* genannt) und *Blätter* (siehe Abbildung 5.13).

Von der Wurzel ist jedes Blatt über verhältnismäßig wenige Knoten erreichbar. Die Anzahl der Schritte vom ersten Knoten (ohne Wurzel) bis zu einem Blatt ist die *Höhe* des Baums. Ein Baum mit drei Knotenebenen hat also die Höhe 4 – drei Knotenebenen plus die Blattebene.

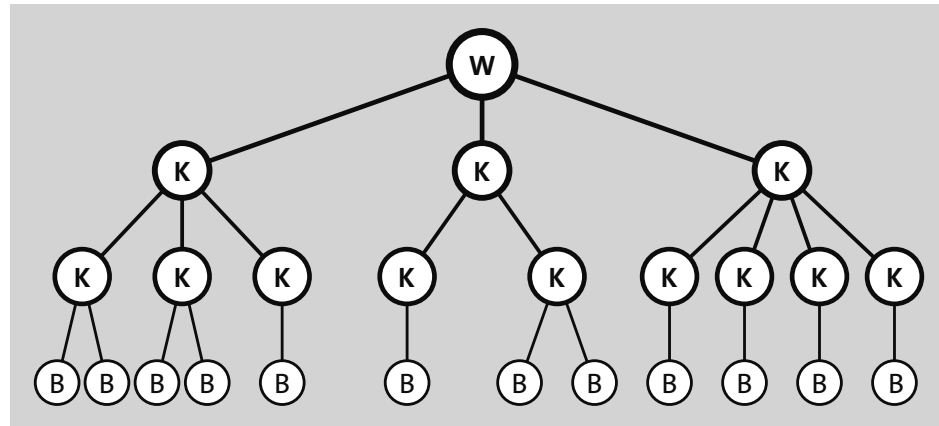


Abbildung 5.13 Baumstruktur mit (W)urzel, (K)noten und (B)lättern

Um von der Wurzel aus möglichst schnell an jeden beliebigen Punkt des Baums zu gelangen, muss der Baum nicht hoch, sondern möglichst breit sein – in Dateisystemen kann ein Knoten durchaus 200 und mehr Unterknoten besitzen. Wurzel, Knoten und Blätter stehen hier natürlich nur metaphorisch für Datenstrukturen. Sie enthalten Schlüssel, anhand derer man sie innerhalb des Baums identifizieren kann.

Die Datenstrukturen können neben den Schlüsseln Daten, Metadaten oder beides enthalten. Durch diese Varianz entstehen mehrere Baumarten, von denen wir uns drei genauer ansehen:

► B-Bäume

Abbildung 5.13 zeigt einen B-Baum. Diese Bäume sind per Definition balanciert: Alle Blätter liegen auf der gleichen Ebene. Wird der Baum aufgrund von Dateioperationen wie Löschen oder Einfügen unbalanciert, wird die Balance durch eine Neuorganisation von Blättern wiederhergestellt.

► B+-Bäume

In einem B+-Baum werden Daten ausschließlich in den Blättern gespeichert, nicht in den Knoten. Davon profitieren insbesondere Löschoperationen.

► H-Bäume

Bei dieser Art Baum wird die maximale Anzahl der Knoten und Blätter beim Anlegen des Dateisystems festgelegt. Dadurch wird zwar auf Flexibilität verzichtet, allerdings wird so auch das aufwendige Reorganisieren obsolet. Abbildung 5.14 zeigt den Aufbau eines H-Baums.

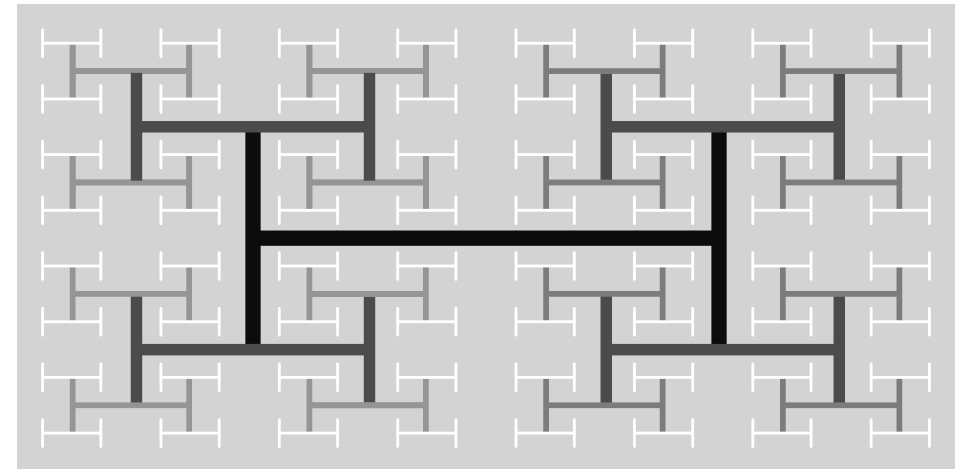


Abbildung 5.14 Aufbau eines H-Baums

Journal

Beim Anlegen, Löschen, Verschieben oder Ändern von Daten sind stets mehrere Datenbereiche auf einer Festplatte involviert: Schlüssel, Metadaten und die Daten selbst, die sich bei großen Dateien auch über mehrere, nicht zusammenhängende physische Blöcke erstrecken können.

Dadurch entsteht ein Problem, denn nachdem die erste Schreiboperation ausgeführt wurde, ist der Datenbestand nicht mehr konsistent. Er ist erst dann wieder konsistent, wenn die letzte Schreiboperation erfolgreich abgeschlossen wurde. Fällt währenddessen der Strom aus, so muss das Dateisystem beim Neustart durch eine aufwendige Prüfung und Reparatur einen konsistenten Zustand wiederherstellen. Dies kann einiges an Zeit in Anspruch nehmen. Abhilfe schafft ein *Journaling File System*. Solche Dateisysteme führen nämlich ein Tagebuch. Dieses Tagebuch enthält alles, was das Dateisystem zu erledigen beabsichtigt, bevor es die Schreibzugriffe ausführt. In bestimmten Zeitabständen wird das Tagebuch abgeschlossen.

Kommt es zu einem Stromausfall, können zwar immer noch Daten verloren gehen – nämlich die Daten, die zwischen zwei Journal-Abschlusszyklen verändert wurden –, aber die Inkonsistenzen werden vermieden. So kann das System ohne langwierige Prüfungen wieder starten.

COW-fähige Dateisysteme

Keine Sorge, wir gleiten jetzt nicht in die Veterinärmedizin ab. Beim Speichern werden die Daten gewöhnlich in den ursprünglichen Speicherbereich geschrieben. Reicht der Platz dafür nicht aus, werden die zusätzlichen Daten in einen freien Speicherbereich geschrieben. Dadurch entsteht eine Fragmentierung der Datenspeicher-

bereiche – die Älteren unter Ihnen werden sich sicherlich an die unterhaltsam hin- und herspringenden bunten Klötzchen beim Defragmentieren von Festplatten unter Windows (7 oder älter) erinnern.

Zum Defragmentieren muss der Schreib-/Lesekopf der Platte neu positioniert werden, was wertvolle Zeit kostet. Viel besser wäre es daher, die Daten gleich zusammenhängend in einen freien Speicherbereich zu schreiben. So wird nicht nur Zeit gewonnen, sondern gratis noch eine Versionsverwaltung erstellt, denn die alten Daten sind ja noch vorhanden (im ursprünglichen Speicherbereich). Diese Technik wird als *Copy on Write* (COW) bezeichnet und hat in der Tat nichts mit wiederkäuenden Paarhufern zu tun.

Snapshots

Ein weiteres Feature von Dateisystemen können *Snapshots* sein. Dabei handelt es sich um ein Abbild, also eine Momentaufnahme eines Zustands. Bei einem Dateisystem wird dafür eine Markierung gesetzt – ein sogenannter *Pointer* (engl. für »Zeiger«). Alle Veränderungen, die nach dem Snapshot erzeugt werden, werden separat abgelegt, also ohne die Ursprungsdaten zu verändern. Daher ist es sehr einfach möglich, zu dem Zustand zurückzukehren, der bei der Erstellung des Snapshots vorlag. Einige Dateisysteme erlauben sogar, dass lesend auf die alten Versionen zugegriffen werden kann.

Die Dateisysteme der DiskStation

Die DiskStation unterstützt lediglich drei Dateisysteme für Ihre Volumes:

- ▶ *Btrfs*
Ausgesprochen »Butter-FS« oder »Better-FS«. Dies ist das Standard-Dateisystem der DiskStation.
- ▶ *Btrfs (Peta Volume)*
Eine Abwandlung des regulären Btrfs, die mit höheren Kapazitäten umgehen kann
- ▶ *ext4*
Ein schnelles Journaling-Dateisystem mit geringeren Systemanforderungen

Die Dateisysteme verfügen über die in Tabelle 5.1 dargestellten Funktionen.

Funktion	Btrfs	Btrfs (Peta Vol.)	ext4
H-Baum	–	–	x
B+-Baum	x	x	–

Tabelle 5.1 Die von Synology unterstützten Dateisysteme und ihre Funktionen

Funktion	Btrfs	Btrfs (Peta Vol.)	ext4
Journal	x	x	x
COW	x	x	–
Snapshot	x	x	–
Anforderungen	normal	normal	gering
Empfohlen für	<ul style="list-style-type: none">▶ genereller Standard▶ das Speichern von Daten, die Datenintegrität und -sicherheit erfordern▶ Bereitstellung von iSCSI-LUNs	<ul style="list-style-type: none">▶ große Volumes▶ Dateiserver oder Datenarchivierung	<ul style="list-style-type: none">▶ Pakete mit hohen Leistungsanforderungen (z. B. Surveillance Station)

Tabelle 5.1 Die von Synology unterstützten Dateisysteme und ihre Funktionen (Forts.)

5.2.2 Speicherpools

Wie wir bereits erwähnt haben, werden auf Ihrer DiskStation mehrere Laufwerke als eine Speichereinheit organisiert, die als *Speicherpool* bezeichnet wird. In Abschnitt 5.1, »Die verschiedenen RAID-Modi«, haben Sie erfahren, dass die Laufwerksverbünde über RAIDs realisiert werden. Dabei können die Verbünde aus HDDs oder SSDs bestehen. Verbünde, die ausschließlich aus SSDs bestehen, nennt man *All-Flash*.

In Tabelle 5.2 haben wir Ihnen die unterschiedlichen RAID-Typen mit ihren Funktionen und Fähigkeiten aufgelistet.

Typ	Anzahl HDDs	Fehlertoleranz	Beschreibung
SHR	1	0	<ul style="list-style-type: none">▶ maximale Volume-Größe (Kombination von Laufwerken verschiedener Größe)▶ Datenredundanz bei Volumes mit mehr als zwei Laufwerken▶ empfohlen für Anfänger
	2	1	
	3	1–2	
Basic	1	0	<ul style="list-style-type: none">▶ Laufwerk als unabhängige Einheit▶ keine Datenredundanz

Tabelle 5.2 Funktionen und Fähigkeiten der verschiedenen RAID-Typen

Typ	Anzahl HDDs	Fehlertoleranz	Beschreibung
JBOD	≥1	0	<ul style="list-style-type: none">▶ Gruppe von Laufwerken (Kapazität = Summe aller Laufwerke; verschiedene möglich)▶ keine Datenredundanz
RAID 0	≥2	0	<ul style="list-style-type: none">▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>), dadurch deutlich leistungsstärker▶ keine Datenredundanz
RAID 1	2	1	<ul style="list-style-type: none">▶ Spiegelung der Daten (<i>Mirroring</i>)▶ mit Datenredundanz
	3	2	
	4	3	
RAID 5	≥3	1	<ul style="list-style-type: none">▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>) mit Paritätsdaten▶ mit Datenredundanz
RAID 6	≥4	2	<ul style="list-style-type: none">▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>) mit zwei Datenparitätsschichten▶ höhere Datenredundanz
RAID 10	≥4 (gerade Zahl)	50 % der HDDs	<ul style="list-style-type: none">▶ Leistung wie RAID 0 (<i>Striping</i>) mit Schutz wie RAID 1 (<i>Mirroring</i>)▶ Laufwerksgruppierung in Zweierschritten▶ mit Datenredundanz
RAID F1	≥3	1	<ul style="list-style-type: none">▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>) mit Paritätsdaten▶ Enthält ein Sonderlaufwerk mit mehr Paritätsinformationen.▶ für <i>All-Flash</i> empfohlen▶ mit Datenredundanz

Tabelle 5.2 Funktionen und Fähigkeiten der verschiedenen RAID-Typen (Forts.)

Wie sich die verschiedenen RAIDs bei unterschiedlich vielen und großen HDDs auswirken, können Sie hervorragend im vom Synology bereitgestellten RAID-Rechner überprüfen. Unter der URL https://www.synology.com/de-de/support/RAID_calculator können Sie via Drag-and-drop (oder mit einem Klick) HDDs in einer DiskStation konfigurieren und über zwei Auswahlfelder zwei RAID-Typ miteinander vergleichen.

Als kleinen Bonus zeigt Ihnen das Tool auch noch an, welches NAS für die gewählte Konfiguration geeignet ist.

Beachten Sie bei der Planung mit eventuell bereits vorhandenen Ressourcen folgende Punkte:

- ▶ Ein Speicherpool kann nur aus Laufwerken desselben Typs bestehen. Eine Kombination aus SATA- und SAS-Laufwerken oder SSDs und Festplatten ist nicht möglich.
- ▶ M.2-SSDs können nur für SSD-Cache verwendet werden, nicht für Speicherpools.
- ▶ Eine Kombination von unterschiedlich großen Laufwerken ist nur bei einigen RAID-Typen möglich. Nur bei SHR kommt es zu keinem Kapazitätsverlust.

Kompatibilität beachten!

Falls Sie ein Laufwerk verwenden, das nicht auf der Synology-Kompatibilitätsliste steht – die Sie im Übrigen unter der URL <https://www.synology.com/de-de/compatibility> (Menü SUCHE NACH KATEGORIE und dort HDD/SSD) abrufen können –, dann wird dies mit der Fehlermeldung aus Abbildung 5.15 quittiert.

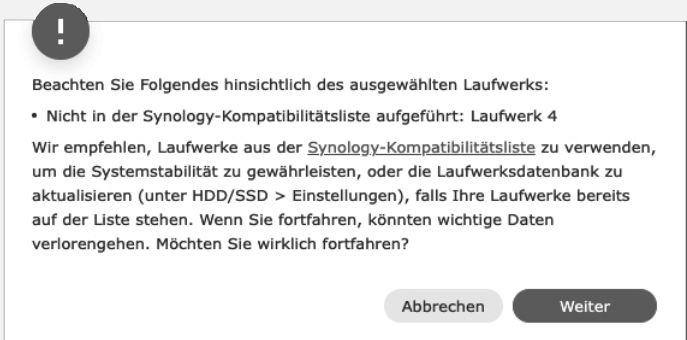


Abbildung 5.15 Diesen Warnhinweis erhalten Sie bei Laufwerken, die nicht auf der Kompatibilitätsliste stehen.

Das bedeutet nicht, dass die Festplatte nicht funktionieren würde oder dass Ihre DiskStation den Einsatz unterbindet; es heißt lediglich, dass die Funktion nicht vorab durch Synology (oder den Hersteller selbst) geprüft wurde. Auch wenn der Betrieb so möglich ist, sollten Sie dennoch darauf achten, besser Festplatten einzusetzen, die für den Betrieb in Ihrer DiskStation freigegeben sind.

Die Erstellung von Speicherpools erfolgt im *Speicher-Manager*. Falls Sie neue Laufwerke in Ihre DiskStation einbauen, so werden diese (nach einer kurzen Prüfung) umgehend im Speicher-Manager angezeigt (siehe Abbildung 5.16).

Wie Sie sehen, wurde der DiskStation aus Abbildung 5.16 ein zusätzliches Laufwerk spendiert. Ihnen werden mehrere Möglichkeiten zur Auswahl angeboten.

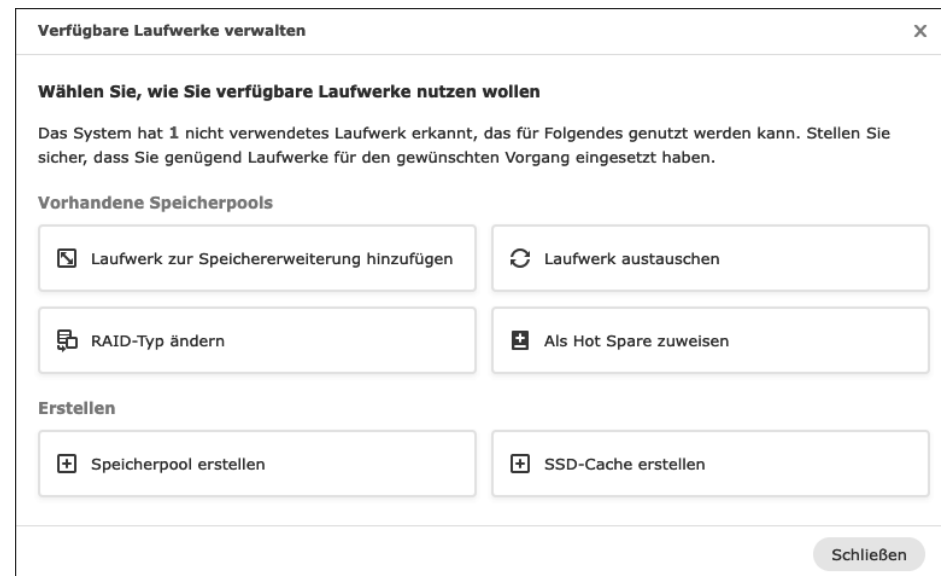


Abbildung 5.16 Anzeige von verfügbaren Laufwerken im »Speicher-Manager«

Möglichkeiten für bereits vorhandene Speicherpools

► LAUFWERKE ZUR SPEICHERERWEITERUNG HINZUFÜGEN

Genau wie der Name besagt, fügt diese Möglichkeit das Laufwerk zu einem bestehenden Speicherpool hinzu und vergrößert die Kapazität des Speicherpools. Dies ist bei RAID-Typen vom Typ JBOD, RAID 5, RAID 6, RAID F1 und SHR möglich. Verfügt der Speicherpool über nur ein Volume, wird dessen Größe automatisch erweitert, wenn die Größe des Speicherpools erweitert wird. Bei Speicherpools mit mehreren Volumes müssen Sie die Erweiterung der Größe manuell vornehmen (siehe Abschnitt 5.2.3, »Volumes«).

► RAID-TYP ÄNDERN

Mit dieser Option ist es möglich, den RAID-Typ zu ändern, solange der Speicherpool derzeit in einem RAID vom Typ Basic, RAID 1, RAID 5 oder SHR 1 betrieben wird. Dabei sind folgende Änderungen möglich:

- Basic zu RAID 1 oder RAID 5
- RAID 1 zu RAID 5
- RAID 5 zu RAID 6
- SHR 1 zu SHR 2

Wie Sie sehen, ist eine Änderung nur zu einem »höherwertigen« RAID hin möglich.

► LAUFWERK AUSTAUSCHEN

Mithilfe dieser Option können Sie das neue Laufwerk gegen ein vorhandenes aus dem Speicherpool tauschen. Nachdem die Datenübertragung abgeschlossen ist, können Sie das Quelllaufwerk entfernen oder anderen Aufgaben zuordnen.

► ALS HOT SPARE ZUWEISEN

Ein sogenanntes *Hot-Spare*-Laufwerk ist ein Laufwerk, das im Standby-Betrieb eingesetzt wird. Es kann die Laufwerksausfall-Toleranz bei fehlerhaften Speicherpools unterstützen (was einen entsprechenden RAID-Typ voraussetzt). Fällt ein Laufwerk aus, kann das Hot-Spare-Laufwerk sofort einspringen und den Speicherpool stabil halten. Wenn Sie also das Sicherheitsseil zusätzlich zu Netz und doppeltem Boden bevorzugen, dann sollten Sie nicht verwendete Laufwerke als Hot-Spare-Laufwerke einsetzen.

Unterschied: »Hot-« und »Cold-Standby«

In der Informatik wird zwischen *Hot-* und *Cold-Standby* unterschieden:

- *Hot* = Ist angeschlossen und in Betrieb, also sofort einsatzbereit.
- *Cold* = Steht bereit, muss aber angeschlossen und/oder in Betrieb genommen werden.

Möglichkeiten für neue Speicherpools

► SPEICHERPOOL ERSTELLEN

Öffnet den Assistenten zur Erstellung eines Speicherpools – diesen zeigen wir Ihnen ausführlich im nächsten Abschnitt.

► SSD-CACHE ERSTELLEN

Falls Ihr Laufwerk eine SSD ist, dann können Sie über diese Option einen SSD-Cache erstellen. Was genau ein SSD-Cache ist und welche Laufwerke sich dafür eignen, erläutern wir ausführlich in Abschnitt 9.2, »SSD-Cache«.

Einen Speicherpool erstellen

Zum Erstellen eines Speicherpools gibt es mehrere Wege:

- auf einem Systemen ohne Speicherpool: Rufen Sie **SPEICHER-MANAGER • ÜBERSICHT** auf.
- Über das Menü **SPEICHER**: Hier nutzen Sie **SPEICHER-MANAGER • SPEICHER • ERSTELLEN: SPEICHERPOOL ERSTELLEN**.
- Über die **LAUFWERKSVERWALTUNG**: Hier nutzen Sie **SPEICHER-MANAGER • HDD/SSD • VERFÜGBARE LAUFWERKE VERWALTEN • SPEICHERPOOL ERSTELLEN**.

Egal welchen Weg Sie verwenden, das Ergebnis ist stets das Gleiche: Es wird der *Assistent zur Erstellung von Speicherpools* gestartet. Dieser leitet Sie in gewohnter Manier durch den Vorgang und erläutert Ihnen zunächst die Struktur und den Aufbau (*Laufwerk* → *Speicherpool* → *Volume* → *Daten*).

Anschließend werden Sie gebeten, den RAID-Typ für den Speicherpool festzulegen (siehe Abbildung 5.17).

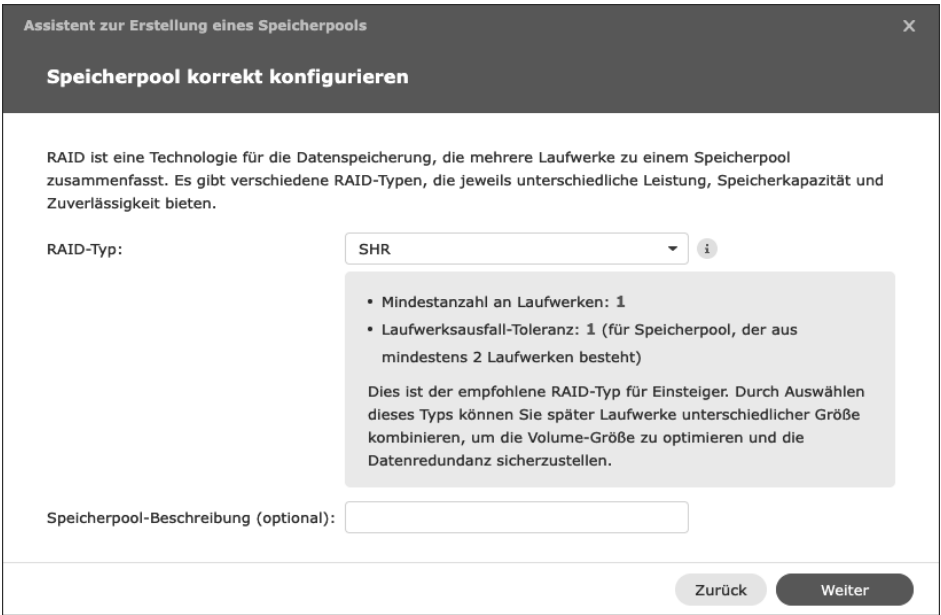


Abbildung 5.17 Auswahl des RAID-Typs für einen Speicherpool

Der Assistent ist dabei interaktiv und passt die Erläuterungen und die in blauer Schrift dargestellten Zahlenwerte stets der Auswahl an. Optional können Sie noch eine Beschreibung für den Speicherpool vergeben – dies ist auf großen Systemen sehr sinnvoll, um den Überblick zu behalten, auch wenn die Beschreibung lediglich im Speicher-Manager angezeigt wird.

Je nachdem, welche Auswahl Sie getroffen haben, werden Sie im nächsten Fenster aufgefordert, die benötigte Anzahl an Laufwerken aus der Menge der zur Verfügung stehenden auszuwählen. Im Beispiel aus Abbildung 5.18 wurde das eine zur Verfügung stehende Laufwerk bereits ausgewählt. Aufgrund des RAID-Typs (*SHR*) ist dies auch gleichzeitig die Mindestanzahl. Über die Checkbox im Tabellenkopf können Sie alle verfügbaren Laufwerke auf einmal auswählen.

(Falls Sie kein neues Laufwerk oder ein unformatiertes Laufwerk verwenden, dann werden Sie an dieser Stelle darauf hingewiesen und aufgefordert, zu bestätigen, dass Sie dieses Laufwerk dennoch verwenden möchten.)

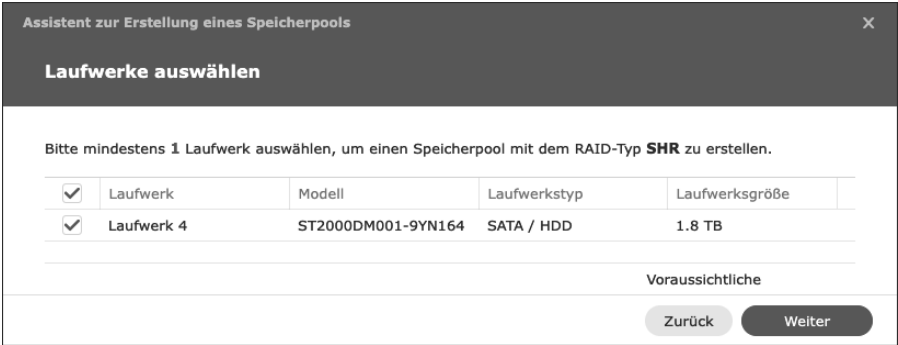


Abbildung 5.18 Laufwerksauswahl für den Speicherpool

Sobald Sie die Laufwerksauswahl abgeschlossen haben, werden Sie gefragt, ob eine Laufwerksprüfung durchgeführt werden soll. Dabei werden die ausgewählten Laufwerke von vorn bis hinten geprüft. Auch wenn die Fertigungsanlagen heutzutage deutlich weniger Fehler produzieren, so ist es dennoch ratsam, diese Prüfung durchführen zu lassen. Defekte Sektoren werden so erkannt und markiert, sodass keine Daten auf ihnen gespeichert werden können. Das Risiko von Datenverlust wird also reduziert. Der Vorgang kann je nach Laufwerk und dessen Größe einige Zeit in Anspruch nehmen, aber wie so oft ist diese Zeit im Falle eines Falles gut investiert.

Zum Abschluss wird Ihnen (wie üblich) eine Übersicht der Konfiguration angezeigt. Wenn die vorgenommenen Einstellungen korrekt sind, können Sie mit dem Button **ÜBERNEHMEN** fortfahren: Im nächsten Fenster müssen Sie bestätigen, dass alle derzeit auf dem Laufwerk befindlichen Daten unwiderruflich gelöscht werden. Anschließend wird der Speicherpool erstellt. Und da ein Speicherpool ohne Volume nicht viel hermacht, wird direkt im Anschluss daran der Assistent *Volume erstellen* gestartet. Diesen Vorgang zeigen wir Ihnen im folgenden Abschnitt.

5.2.3 Volumes

Damit der Speicher in den Speicherpools nutzbar wird, müssen Sie in den Speicherpools Volumes erstellen. Dazu können Sie erneut über mehrere Wege den Assistenten starten:

- auf Systemen ohne Volume: **SPEICHER-MANAGER • ÜBERSICHT**
- über das Menü **SPEICHER**: Hier nutzen Sie **SPEICHER-MANAGER • SPEICHER • ERSTELLEN: VOLUME ERSTELLEN**.
- automatisch nach der Erstellung eines neuen Speicherpools

Danach startet jeweils der Assistent *Volume erstellen*, der zunächst abfragt, in welchem Speicherpool Sie das neue Volume erstellen möchten und über welche Größe es verfügen soll (siehe Abbildung 5.19).

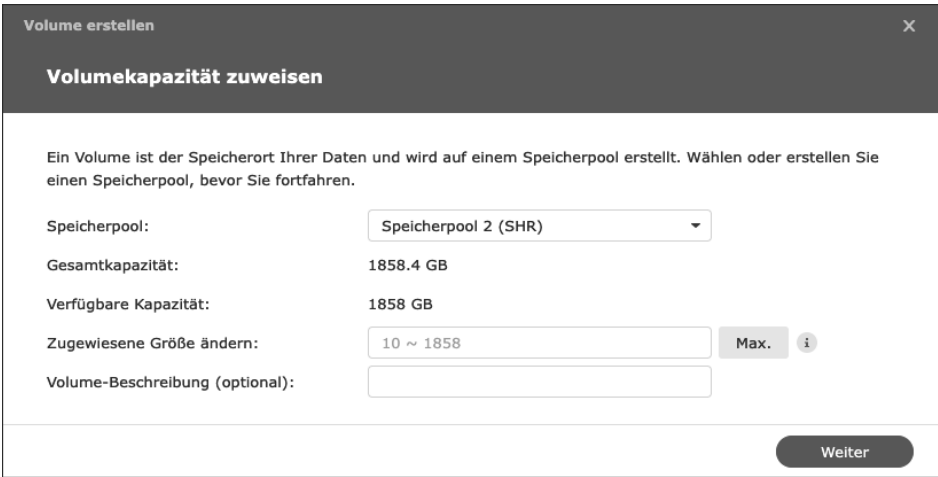


Abbildung 5.19 Erstellen eines neues Volumes

Über den Button MAX. können Sie die gesamte zur Verfügung stehende Kapazität in das Eingabefeld übernehmen lassen. Im Übrigen sind bei der Größenangabe nur Ganzzahlen zulässig und ebenso eine Mindestgröße von 10 GByte – die Eingabe erfolgt in Gigabyte, und die Einheit brauchen Sie nicht mit anzugeben.

Anschließend müssen Sie das Dateisystem auswählen. Wie Sie in Abbildung 5.20 sehen, werden Ihnen, wie bereits erläutert, nur *Btrfs* und *ext4* zur Auswahl angeboten.

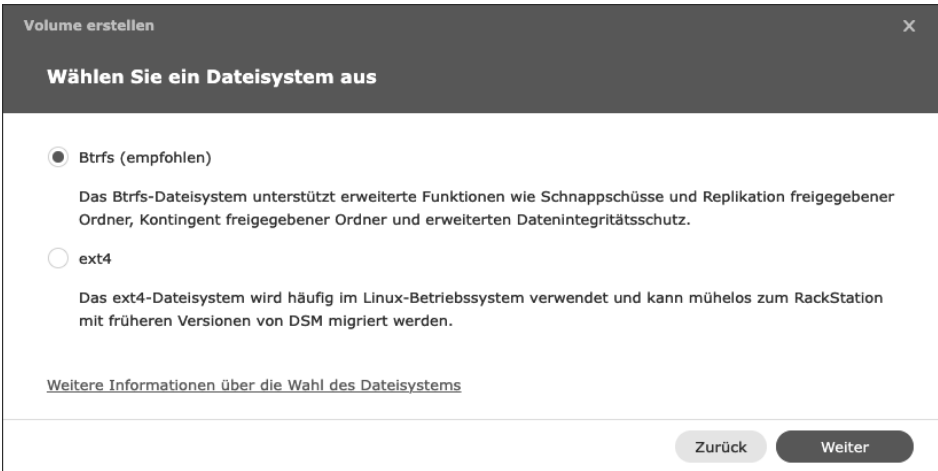


Abbildung 5.20 Auswahl des Dateisystems

Im nächsten Fenster wird Ihnen die übliche Übersicht der getroffenen Einstellungen präsentiert und nach der Bestätigung das Volume erstellt. Dieser Vorgang kann etwas

Zeit in Anspruch nehmen. Erst wenn das Volume mit dem Status *In Ordnung* ausgewiesen wird, können Sie auf ihm freigegebene Ordner einrichten.

5.2.4 Sonstiges

Neben den bisher vorgestellten Methoden und Funktionen gibt es noch ein paar weitere, die wir Ihnen selbstverständlich nicht vorenthalten möchten.

Integritätsstatus

Gerade wenn Sie bereits genutzte Laufwerke weiterverwenden möchten oder Laufwerke schon länger im Einsatz haben, empfiehlt es sich, ihren Integritätsstatus zu prüfen. Diesen finden Sie im Speicher-Manager im Menü HDD/SSD als gleichnamigen Button. Wählen Sie das Laufwerk aus, dessen Status Sie prüfen wollen, und klicken Sie auf den Button, so öffnen sich das entsprechende Fenster mit dem Integritätsstatus. In der Übersicht aus Abbildung 5.21 sehen Sie zunächst den generellen Laufwerksstatus und die Eckdaten zum Laufwerk.

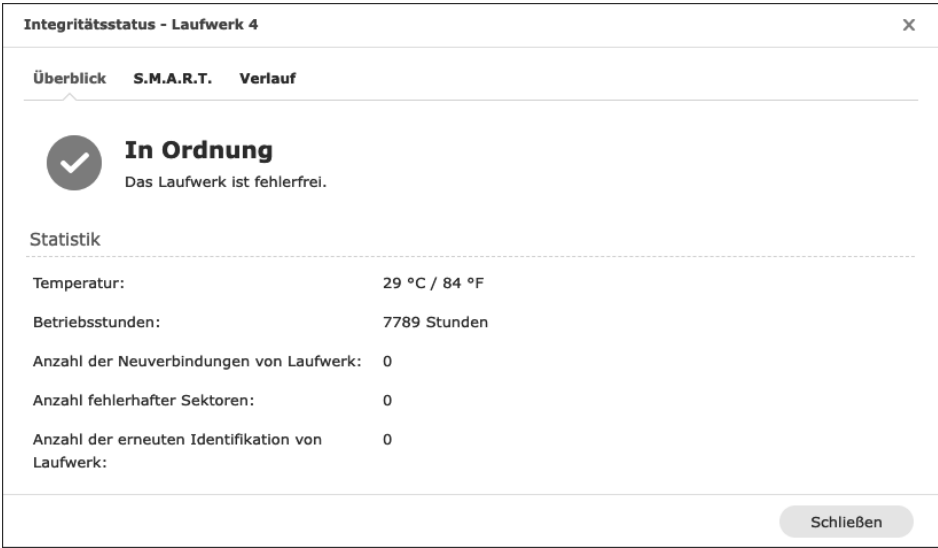


Abbildung 5.21 Überblick über den Integritätsstatus

Deutlich mehr Details können Sie im Menü *S.M.A.R.T.* einsehen. Das sogenannte *Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology* (kurz *S.M.A.R.T.* oder *SMART*) ist ein Industriestandard zur Überwachung von Laufwerken. Mit ihm kann eine Vorhersage über einen möglichen Ausfall eines Laufwerks erfolgen, da verschiedene Sensoren mithilfe von unterschiedlichen Parametern ausgewertet werden. Jeder Hersteller hat für seine Geräte die entsprechenden Schwellenwerte definiert. (Die spezifischen Wer-

te Ihres Laufwerks finden Sie im Menü ganz unten im Punkt S.M.A.R.T.-ATTRIBUT über den Button DETAILS.)

Im Menü S.M.A.R.T. selbst finden Sie allerdings keine Ergebnisse, sondern lediglich die Möglichkeit, einen Test durchzuführen. Dieser wird Ihnen in zwei Varianten angeboten:

- ▶ *Schnelltest* = Laufzeit ca. 1 Minute
- ▶ *Erweiterter Test* = Laufzeit größen- und typenabhängig (Zum Beispiel benötigt eine 2-TByte-SATA-HDD bis zu 4 Stunden.)

Wenn Sie einen Test starten, wird Ihnen der Fortschritt direkt angezeigt. Nach Abschluss des Tests wird Ihnen die Zusammenfassung des Ergebnisses im Abschnitt TESTERGEBNIS dargestellt.

Das Ergebnis wird auch im Menü VERLAUF hinterlegt. Wenn Sie dieses öffnen und Ihre DiskStation bereits etwas im Einsatz ist, werden Sie feststellen, dass pro Monat ein Test durchgeführt wurde.

Keine Sorge, hier haben keine Hacker heimlich Ihre Laufwerke geprüft: Standardmäßig ist unter HDD/SSD • TEST PLANER ein monatlicher Schnelltest eingerichtet, der alle unterstützten Laufwerke überprüft.

Nach der Ergebnisauflistung finden Sie noch den Punkt WICHTIGE INFORMATIONEN ZU LAUFWERKEN. Wenn Sie diesen aufklappen, sehen Sie mehrere Diagramme, die Ihnen den Zustand des Laufwerks übersichtlich über eine Zeitachse darstellen.

Herstellerabhängig, zusätzliche Prüfmethoden!

Einige Hersteller haben zusätzliche Prüfmethoden. So wird Besitzern von *Seagate IronWolf*-Laufwerken im Fenster des INTEGRITÄTSSTATUS zusätzlich das Menü *IronWolf Health* angeboten. Darin können Sie analog zu den S.M.A.R.T.-Tests IronWolf-spezifische Prüfungen durchführen lassen.

Datenbereinigung von Speicherpools

Trotz aller Mechanismen und aller intelligenten Algorithmen kommt es dennoch zu Fragmenten von fehlerhaften und unvollständigen Daten. Mit der Datenbereinigung können Sie diese beheben – wobei die Bezeichnung »Datenbereinigung« eigentlich nicht ganz korrekt ist, da lediglich eine Datenkonsistenzprüfung durchgeführt wird, denn das *Data Scrubbing* (engl. für »Datenbereinigung«) ist eigentlich eine Fehlerkorrekturtechnik, die Speicher auf Fehler überprüft und diese mithilfe redundanter Daten in Form von Prüfsummen oder Kopien korrigiert. Daher kann die Bereinigung auch nur auf Systemen durchgeführt werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

- ▶ Volumes mit dem Dateisystem Btrfs oder Speicherpools des RAID-Typs SHR (mit mindestens drei Laufwerken), RAID 5, RAID 6 oder RAID F1
- ▶ Die Option DATEN-PRÜFSUMME FÜR ERWEITERTE DATEIINTEGRITÄT muss aktiviert sein (sie ist standardmäßig aktiviert). In SYSTEMSTEUERUNG • FREIGELEGTE ORDNER • BEARBEITEN • ERWEITERT kann dies konfiguriert werden.

Um eine Datenbereinigung sofort auszuführen, können Sie im Speicher-Manager den entsprechenden Speicherpool öffnen und im aufgeklappten Menü (Symbol mit dem Pfeil noch unten) den Button JETZT AUSFÜHREN bei DATENBEREINIGUNG betätigen.

Alternativ können Sie die (empfohlene) Variante verwenden und eine Datenbereinigung planen. Klicken Sie dafür auf den gleichnamigen Button bei ausgewähltem Speicherpool. Standardmäßig ist kein Zeitplan für die Datenbereinigung gesetzt. Abbildung 5.22 zeigt ein Beispiel für eine Planung, bei der der Speicherpool 1 alle sechs Monate nur zu bestimmten Uhrzeiten bereinigt wird.

Abbildung 5.22 So planen Sie eine regelmäßige Datenbereinigung.

Im Übrigen ist die Standardauswahl mit einer Wiederholung alle sechs Monate durchaus sinnvoll: Kleinere Intervalle sind nicht ratsam, da der Vorgang sehr viel Zeit in Anspruch nimmt und Ihre DiskStation die Laufwerke selbst stark belastet. Daher empfiehlt es sich ebenfalls, den Durchführungszeitraum zu beschränken.

Defragmentierung

Bei Volumes, die als Dateisystem Btrfs einsetzen und hochfrequentiert sind, kommt es unweigerlich aufgrund des COW-Verfahrens zu Fragmentierungen. Um diese zu bereinigen und zusammenhängende Speicherbereiche wiederzuvereinen, können Sie die Defragmentierung einsetzen. Diese kann aber nur auf Volumes durchgeführt werden, die mit dem Dateisystem Btrfs betrieben werden.

Öffnen Sie dazu im Speicher-Manager das Menü **SPEICHER**, klicken Sie bei dem zu defragmentierenden Volume auf die drei horizontalen Punkte, um das Kontextmenü zu öffnen, und wählen Sie dort **DATEISYSTEM-DEFRAGMENTIERUNG** aus. Vor der eigentlichen Defragmentierung erhalten Sie den Warnhinweis aus Abbildung 5.23.

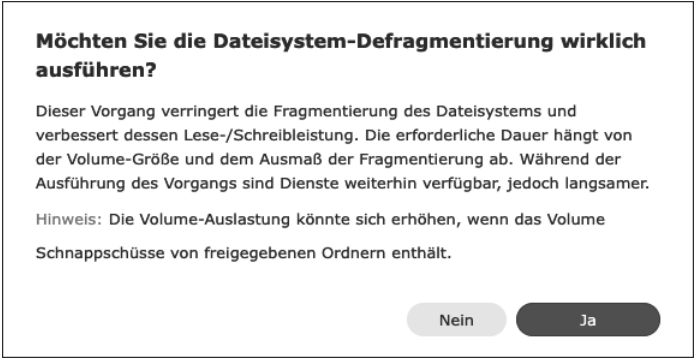


Abbildung 5.23 Warnhinweis vor einer Dateisystem-Defragmentierung

Nach der Bestätigung über den Button **JA** beginnt direkt die Defragmentierung. Diese kann je nach Größe und Bauart des Laufwerks und dem Grad der Fragmentierung etwas Zeit in Anspruch nehmen.

Geringe Kapazität

Wenn Sie sich auch ständig über Meldungen wie »Geringe Kapazität! Es stehen nur noch 737 GB an Speicherplatz zur Verfügung!« wundern, dann zeigen wir Ihnen jetzt, wie Sie den zugrunde liegenden Schwellenwert anpassen können.

Der Schwellenwert liegt standardmäßig bei 20 %, was bei einem Volume von 4 TByte die im Beispiel genannte Warnung vor geringer Kapazität auslöst, sobald 737 GByte unterschritten werden. Öffnen Sie den Speicher-Manager im Menü **SPEICHER**, klicken Sie bei dem entsprechenden Volume auf die drei horizontalen Punkte, um das Kontextmenü zu öffnen, und wählen Sie **EINSTELLUNGEN** aus. In dem Fenster, das sich nun öffnet, finden Sie ganz unten im Abschnitt *Benachrichtigung bei geringer Kapazität* den prozentualen Schwellenwert.

Nutzungsdetails

Wenn Sie sich fragen, weshalb ein Volume »schon wieder« vollgelaufen ist, und Ihre DiskStation Sie permanent auf die geringe Kapazität hinweist, dann kann ein Blick in die **NUTZUNGSDetails** helfen. Auf jedem Volume können Sie nämlich Nutzungsdetails erfassen, die Ihnen verraten, wie sich die Auslastung zusammensetzt. Deren Erhebung müssen Sie aber erst aktivieren. Öffnen Sie dafür die **EINSTELLUNGEN** über das Kontextmenü (drei horizontale Punkte) des entsprechenden Volumes im Menü **SPEICHER**. Dort setzen Sie im Abschnitt **NUTZUNGSDetails** den Haken bei **ANALYSE VON NUTZUNGSDetails AKTIVIEREN**. Die Analyse dauert einen Moment. Sobald sie abgeschlossen ist, können Sie das Ergebnis über den Punkt **NUTZUNGSDetails** im Kontextmenü des Volumes einsehen – zur Laufzeit der Analyse wird der Inhalt kontinuierlich erweitert.

Aus dem Beispiel in Abbildung 5.24 geht hervor, dass sich auf dem Volume noch 716,2 MByte an Schnappschüssen befinden oder dass 10,5 GByte in einer LUN bereitgestellt werden – also schon zwei Punkte, die eventuell aufgeräumt werden könnten.

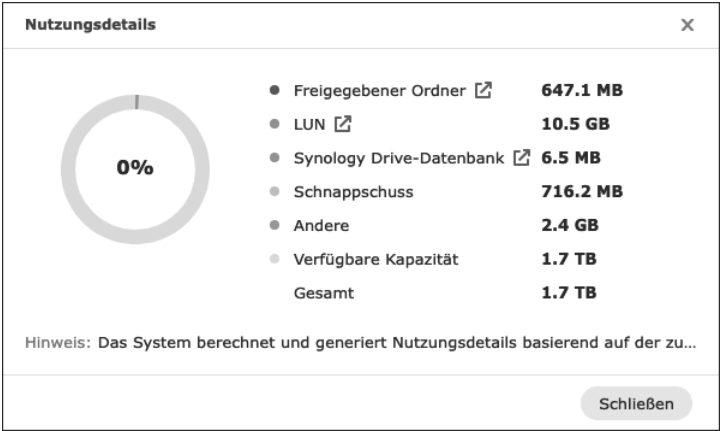


Abbildung 5.24 Die Nutzungsdetails eines Volumes

Zugegebenermaßen sind die beiden Beispiele, wie Ihnen die prozentuale Verteilung sicherlich bereits verraten hat, natürlich an den Haaren herbeigezogen – da das Volume noch über reichlich Speicher verfügt.

Die Volumegröße ändern

Wenn in einem Speicherpool noch Kapazität verfügbar ist, z. B. weil Sie von diesem Speicherpool ein Volume gelöscht haben oder weil Sie ihn gerade um ein oder mehrere Laufwerke erweitert haben, dann können Sie die Größe eines Volumes ganz einfach ändern.

Öffnen Sie im Speicher-Manager das Menü **SPEICHERN**, und klicken Sie bei dem Volume, das Sie vergrößern wollen, auf die drei horizontalen Punkte, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie dort **EINSTELLUNGEN** aus.

In dem Fenster, das sich nun öffnet, finden Sie den Abschnitt **GRÖSSE ÄNDERN**. Die Einstellungsmöglichkeiten erinnern an diejenigen bei der Ersteinrichtung eines Volumes. Über den Button **MAX.** können Sie die Größe des Volumes auf die Gesamtkapazität einstellen. Nach einem Klick auf **SPEICHERN** wird die Größenänderung durchgeführt.

Nur vor, nicht zurück!

Leider erlaubt der Dialog nur, das Volume zu vergrößern – eine Verkleinerung ist nicht möglich. Bedenken Sie dies, bevor Sie sich selbst Möglichkeiten durch eine vorschnelle Vergrößerung verbauen.

5.3 Berechtigungen

Die Berechtigungen für den Nutzerkreis der DiskStation werden im System an unterschiedlichen Stellen verwaltet. Wir haben Ihnen schon in den ersten Kapiteln die verschiedenen Konfigurationsoptionen vorgestellt und möchten sie an dieser Stelle noch einmal zusammenfassend präsentieren.

Möchten Sie die Berechtigungen für einen bestimmten Nutzer konfigurieren, dann sollten Sie in der Systemsteuerung das Modul **BENUTZER UND GRUPPE** öffnen. Markieren Sie den gewünschten Benutzer, und klicken Sie dann in der Symbolleiste auf **BEARBEITEN**.

Auf der Registerkarte **BERECHTIGUNGEN** steuern Sie den Zugriff auf gemeinsame (bzw. freigegebene) Ordner (siehe Abbildung 5.25). Sie können dort einstellen, ob der Zugriff verweigert, lediglich mit Leserecht oder uneingeschränkt zugelassen wird. Sollte der Benutzer auch Mitglied einer Benutzergruppe sein und es zu überschneidenden Rechtekonfigurationen kommen, so sehen Sie in der Spalte **VORSCHAU** die resultierende effektive Berechtigung.

Auf der Registerkarte **QUOTE** können Sie den nutzbaren Speicherplatz begrenzen. Das Limit wird pro Volume im Speichersystem eingestellt. Den Zugriff auf die **ANWENDUNGEN** steuern Sie für den ausgewählten Benutzer auf der gleichnamigen Registerkarte (siehe Abbildung 5.26). Sie können einstellen, ob der Benutzer eine Anwendung der DiskStation nutzen darf oder nicht.

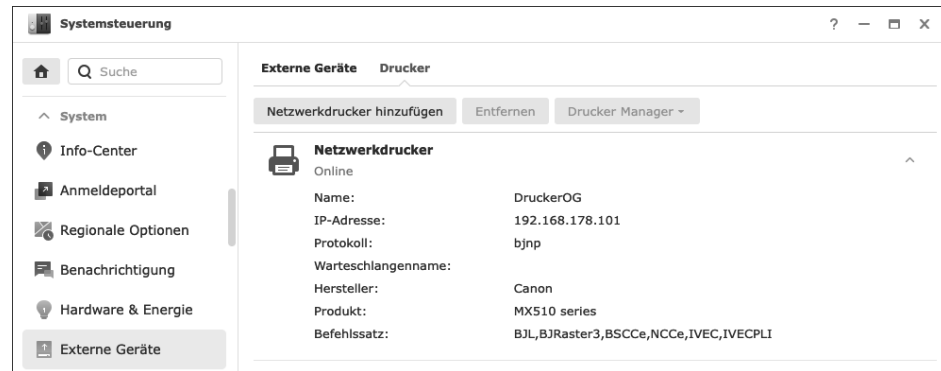


Abbildung 9.4 Eingerichteter Netzwerkdrucker

Im Netzwerk wird der Drucker unter seinem konfigurierten Namen angeboten. Wie Sie in Abbildung 9.5 auf einem Mac sehen, wird der Name durch den Hostnamen Ihrer DiskStation (im Beispiel rs818) ergänzt.

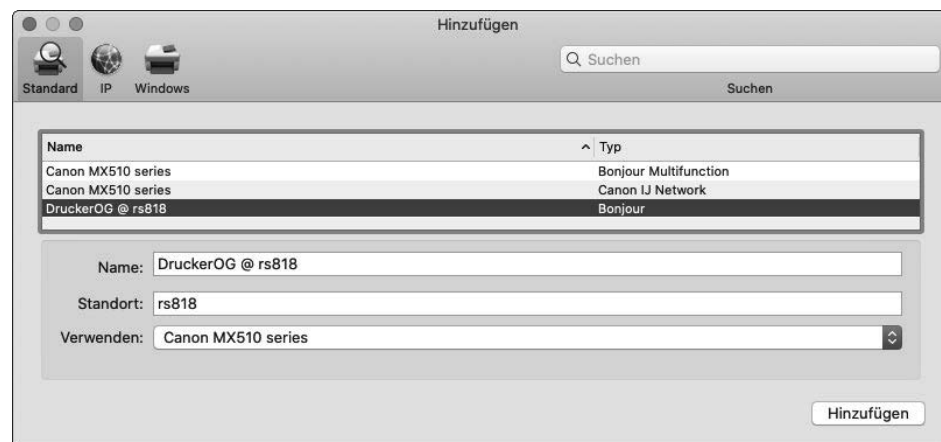


Abbildung 9.5 Einrichtung des Netzwerkdruckers auf einem Mac

9.2 SSD-Cache

Lange Zeit war es die Hauptaufgabe eines NAS, viel Speicherplatz bereitzustellen. Daher wurden in einem NAS oft große, aber dafür langsame Platten verbaut. Für sehr viele Anwendungsfälle trifft dies heute auch noch immer zu, allerdings gibt es inzwischen sehr viele Anwendungsfälle, bei denen es auf die Geschwindigkeit ankommt.

Nichts sorgt für eine effektivere Leistungssteigerung als ein SSD-Cache. Wenn Sie schon einmal einem älteren PC, Notebook oder Laptop eine SSD spendiert haben, wissen Sie um die offenen Münder, die dieser Leistungsschub auslöst. Genauso verhält

es sich bei einem NAS, nur etwas anders. Worauf Sie achten müssen, wann sich ein SSD-Cache lohnt und wie Sie diesen einrichten, zeigen wir Ihnen nun im Detail.

Bevor wir damit beginnen, noch ein ganz wichtiger Hinweis: Ein SSD-Cache ist für High-End-Benutzer gedacht und stellt eine absolut fortgeschrittene Konfiguration dar.

9.2.1 Theorie

Bevor wir uns der Einrichtung und Konfiguration widmen, möchten wir Ihnen noch ein paar Hintergrundinformationen zum Thema SSD-Cache geben.

Es gibt generell drei unterschiedliche Methoden, wie ein SSD-Cache eingesetzt werden kann. Je nach Größe der Festplatten, Größe des SSD-Caches und der verarbeiteten Daten und Anwendungen ist die Methode zu wählen.

► Write-through SSD-Caching

Mit *Write-through SSD-Caching* werden Leseoperationen beschleunigt. Die Daten werden gleichzeitig auf den SSD-Cache und auf die Festplatten geschrieben. Erst wenn das System bestätigt, dass der Schreibvorgang auf beiden Speichern beendet ist, werden die Daten im Cache verfügbar gemacht.

► Write-back SSD-Caching

Beim *Write-back SSD-Caching* werden die Daten vollständig auf den SSD-Cache geschrieben und anschließend an die Festplatten gesendet. Dadurch werden sowohl Schreib- als auch Leseoperationen beschleunigt. Allerdings können Daten verloren gehen, falls der SSD-Cache einen Fehler aufweist. Diese Fehler können verhindert bzw. minimiert werden, indem zwei SSDs im RAID-1-Verbund als Cache eingesetzt werden.

► Write-around SSD-Caching

Bei der Methode *Write-around SSD-Caching* wird beim Schreiben von Daten zunächst der SSD-Cache umgangen und werden die Daten direkt auf die Festplatten geschrieben. Anschließend analysiert das System die Häufigkeit, mit der auf die Daten zugegriffen wird, und verschiebt häufig genutzte Daten bei Bedarf auf den SSD-Cache. Somit enthält der SSD-Cache nur Daten, die auch wirklich in Benutzung sind.

Synology-SSD-Cache

Synology selbst unterscheidet lediglich zwei Arten von SSD-Caches:

► Schreibgeschützter Cache

Er wird auch als *Nur-Lese-Cache* bezeichnet und besteht aus einer bis zwölf SSDs, die im Modus RAID 0 arbeiten.

► **Lese/Schreib-Cache**

Er besteht aus zwei bis zwölf SSDs und kann im Modus RAID 1, 5 oder 6 betrieben werden.

Bei einem *schreibgeschützten Cache* besteht keine Gefahr von Datenverlust, wenn er ausfällt. Bei einem *Lese/Schreib-Cache* hingegen besteht das Risiko eines Datenverlusts, wenn die Anzahl der defekten SSDs die Toleranz der verwendeten RAID-Konfiguration überschreitet oder wenn es zu einer Unterbrechung der Stromversorgung kommt.

Beugen Sie einem Ausfall mit einer USV vor

Damit es nicht zum GAU kommt, sollten Sie, wenn Sie einen Lese/Schreib-Cache einsetzen möchten, für eine *unabhängige Stromversorgung* (USV) sorgen. Wie Sie das richtige Modell finden, dieses anschließen und konfigurieren, zeigen wir Ihnen in Abschnitt 9.5, »Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)«.

Wann empfiehlt sich der Einsatz eines SSD-Caches?

Als Faustformel gilt:

»Ein SSD-Cache verbessert die Leistung, wenn viele Benutzer viele Lese-/Schreibvorgänge auf viele kleine Dateien durchführen.«

Eine Leistungssteigerung ist bei den folgenden Anwendungen und Konstellationen sehr wahrscheinlich:

► **File Station**

Je mehr gleichzeitige Benutzer es gibt und je mehr auf kleine Dateien zugegriffen wird, desto größer ist die Leistungssteigerung.

► **LUNs (iSCSI)**

► **Synology Virtual Machine Manager**

► **MariaDB (Datenbankserver)**

► **Snapshots**

► **Webserver**

► **Synology Active Backup for Business**

► **Synology MailPlus Server**

9.2.2 Werten Sie den SSD-Cache-Ratgeber aus

Sie sollten selbstverständlich Ihre Einsatzszenarien gründlich analysieren und prüfen, ob der Kauf zusätzlicher SSDs für Ihre DiskStation sinnvoll ist – die grundsätzlichen Kriterien kennen Sie nun. Außerdem können Sie aber auch Ihre DiskStation

bitten, selbst zu analysieren, ob ein SSD-Cache für Ihr Nutzungsszenario sinnvoll ist, und, wenn ja, welcher Typ den größten Geschwindigkeitsgewinn bringen würde. Öffnen Sie dafür den *Speichermanager*, und wählen Sie **VOLUME** aus. Im Menü am oberen Rand des Fensters finden Sie den Button **SSD-CACHE-RATGEBER**.

In dem Fenster, das sich nun öffnet, können Sie eine Analyse starten. Synology empfiehlt, die Analyse mindestens sieben Tage laufen zu lassen und beendet die Analyse nach 30 Tagen eigenständig.

Der Inhalt der Empfehlung ist in unserem Beispiel relativ unspektakulär. Er gibt Ihnen lediglich eine Empfehlung für die Größe des Caches (siehe Abbildung 9.6).

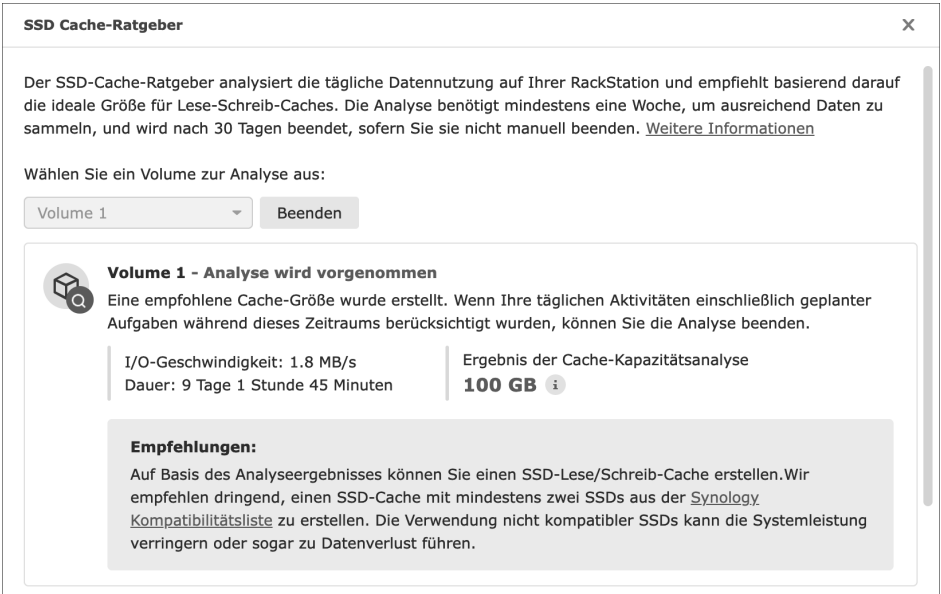


Abbildung 9.6 Größenempfehlung des »SSD-Cache-Ratgebers«

Falls Ihnen der SSD-Cache-Ratgeber zu lange benötigt oder Sie vorab eine Orientierung haben möchten, dann finden Sie in Tabelle 9.1 eine Übersicht.

Volume-Größe	Mindestgröße für den SSD-Cache
< 24 TByte	400 GByte
24–40 TByte	800–960 GByte
40–80 TByte	1,92 TByte
> 80 TByte	3,84 TByte

Tabelle 9.1 Übersicht zur Mindestgröße eines SSD-Caches

Voraussetzungen

Nicht alle DiskStation-Modelle sind per se in der Lage, einen SSD-Cache zu betreiben. Dafür wird nämlich entweder ein 2,5"-SSD-Einschub, ein integrierter M.2-SSD-Steckplatz oder eine optionale M.2-SSD-Adapterkarte benötigt. In der Dokumentation von Synology können Sie herausfinden, welche DiskStations für den Einsatz eines SSD-Caches ausgelegt sind:

https://kb.synology.com/de-de/DSM/tutorial/Which_Synology_NAS_models_support_SSD_cache

Zusätzlich zu dieser Anforderung müssen die DiskStations dann noch über etwas Hauptspeicher verfügen, da pro im SSD-Cache verwaltetem Gigabyte ca. 416 KByte Hauptspeicher belegt werden. Werfen Sie also vor der Anschaffung eines SSD-Caches unbedingt einen Blick auf die Auslastung Ihres Hauptspeichers!

SSD-Datenträger und M.2

Zu Beginn der SSD-Revolution bestanden auch die SSD-Caches hauptsächlich aus 2,5"-Disks. Mittlerweile wurde diese Bauform aber durch die NVMe-Varianten ersetzt, die über einen M.2-Slot direkt auf dem Mainboard installiert werden. Diese Bausteine ähneln einem Hauptspeicherriegel – im Wesentlichen sind sie auch nichts anderes, nur mit einem anderen darunter liegenden Speicherbus.

Die Preise für M.2-Medien unterscheiden sich inzwischen kaum noch von den alten 2,5"-Disks. Die M.2-Medien sind aber moderner, und man spart sich das Kabelgewirr. Falls Ihre DiskStation M.2-Medien unterstützt, empfehlen wir Ihnen daher, wenn Sie über den Einsatz eines SSD-Caches nachdenken, auf NVMe-Module und den M.2-Slot zu setzen. Und ordern Sie bei der Bestellung am besten direkt auch gleich einen größeren Hauptspeicher mit.

9.2.3 Konfiguration

Je nachdem, welche DiskStation Sie verwenden, unterscheidet sich der Einbau des SSD-Caches erheblich. Sehen Sie uns daher bitte nach, dass wir hier nicht für jedes Modell eine Anleitung liefern, sondern auf das Handbuch Ihrer DiskStation verweisen. Darin finden Sie eine ausführliche bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Einbau und der Inbetriebnahme.

Falls Sie Ihr Handbuch verlegt haben sollten, finden Sie unter der folgenden URL eine Kopie, die Sie als PDF herunterladen können:

<https://www.synology.com/de-de/support/download>

Nachdem Sie auf der Webseite Ihr Produkt ausgewählt haben, finden Sie im Reiter DOKUMENTE die HARDWARE-INSTALLATIONSANLEITUNG. Folgen Sie den Anweisungen, und melden Sie sich, nachdem der Einbau abgeschlossen ist und Sie die Disk-

Station wieder hochgefahren haben, am DSM an. Starten Sie nun den SPEICHER-MANAGER. Dann finden Sie im ÜBERBLICK (siehe Abbildung 9.7) das soeben verbaute SSD-Modul (bzw. mehrere Module), das derzeit noch den Status NICHT INITIALISIERT aufweist (siehe Abbildung 9.8).

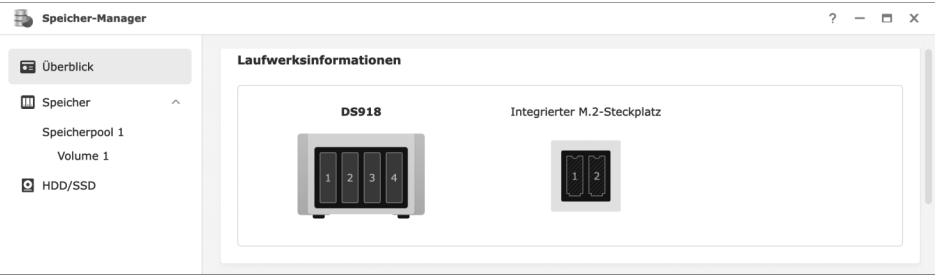


Abbildung 9.7 Übersicht über den eingebauten M.2-SSD-Cache

Den Status erkennen Sie an den schraffiert gefüllten Flächen oder wenn Sie mit den Mauszeiger über einem Speichermodul verharren lassen. Noch offensichtlicher wird er im Menü HDD/SSD, da dort die verbauten Geräte tabellarisch mit allen Details dargestellt werden, wie Sie in Abbildung 9.8 sehen.

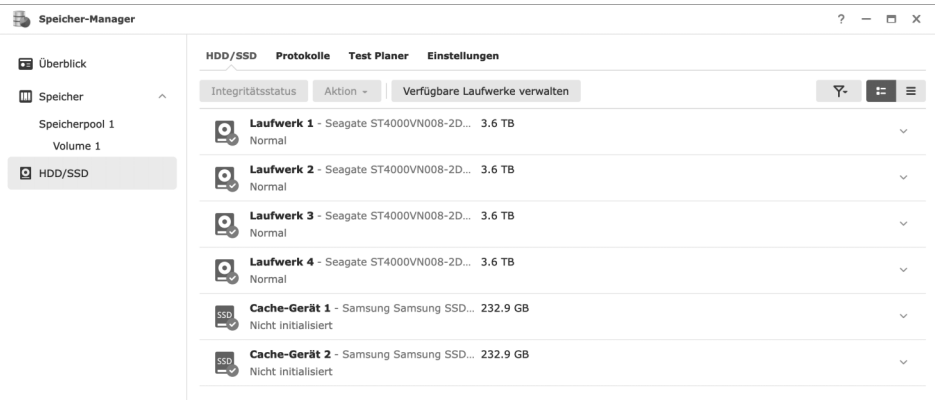


Abbildung 9.8 Ausführlichere Geräteübersicht im Menü »HDD/SSD«

Wenn Sie in einer Tabellenzeile rechts auf den Pfeil nach unten klicken, werden die Details zum Gerät angezeigt.

Wählen Sie im linken Menü nun den Speicherpool aus, für den Sie den SSD-Cache verwenden möchten. Klicken Sie dann auf ERSTELLEN und dort auf SSD-CACHE ERSTELLEN. In dem Dialog, der nun erscheint, können Sie wählen, für welches Volume der SSD-Cache eingerichtet werden soll und in welchem Modus er betrieben werden soll (siehe Abbildung 9.9).

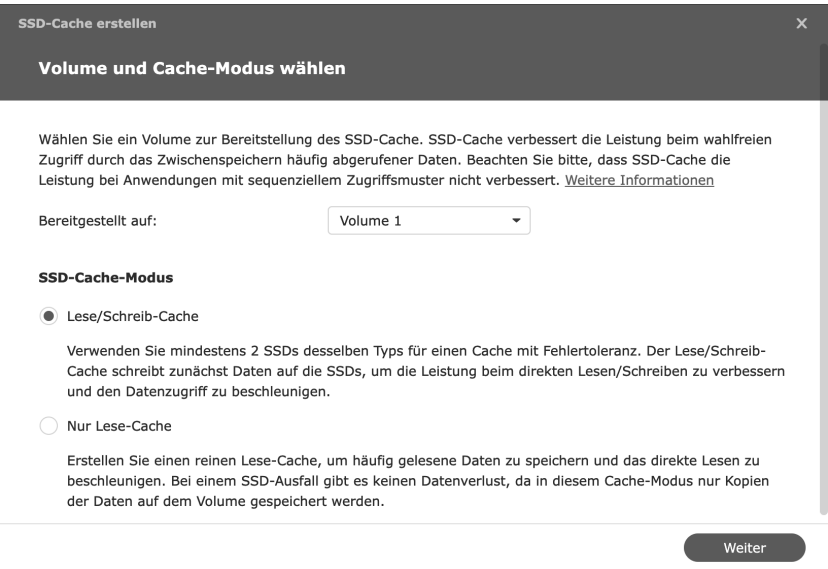


Abbildung 9.9 Auswahl des Volumes und des Modus für den SSD-Cache

Wenn Sie nur ein SSD-Modul verbaut haben, dann steht Ihnen ausschließlich den Lese-Cache-Modus zur Auswahl.

Anschließend müssen Sie noch den RAID-Typ für den SSD-Cache festlegen (siehe Abbildung 9.10).



Abbildung 9.10 Auswahl des RAID-Typs für den SSD-Cache

Nun müssen Sie noch das oder die Laufwerke auswählen, die den SSD-Cache bilden sollen, und im nächsten Schritt festlegen, welche Kapazität Sie von dem Laufwerk für

den Cache verwenden wollen. Auch wenn es seltsam anmutet, so kann diese Einstellung sehr sinnvoll sein. Denn nicht immer gilt der Grundsatz »Viel hilft viel«! Erinnern Sie sich daran, dass pro Gigabyte an Cache ca. 400 KByte Hauptspeicher verwendet werden? So kann ein 2 TByte großer SSD-Cache gut und gerne ca. 800 MByte Hauptspeicher belegen. Falls Sie also nicht so viel Hauptspeicher erübrigen können oder auch der SSD-Cache-Ratgeber nur einen Bruchteil dieser Größe vorschlägt, sollten Sie den Wert entsprechend anpassen.

Wenn Sie Ihre Entscheidung getroffen haben und die Übersicht der vorgenommenen Einstellungen bestätigen, werden Sie darauf hingewiesen, dass im nächsten Schritt alle auf den SSDs befindlichen Daten unwiderruflich gelöscht werden. Das ist also Ihre letzte Chance, doch noch Daten von den SSDs zu retten! Wenn Sie auch diese Rückfrage bestätigen, wird der SSD-Cache sofort erzeugt und eingebunden. Je nach Größe kann dies einen Moment dauern. Anschließend wird der Cache in der Übersicht des Speicherpools angezeigt (siehe Abbildung 9.11).

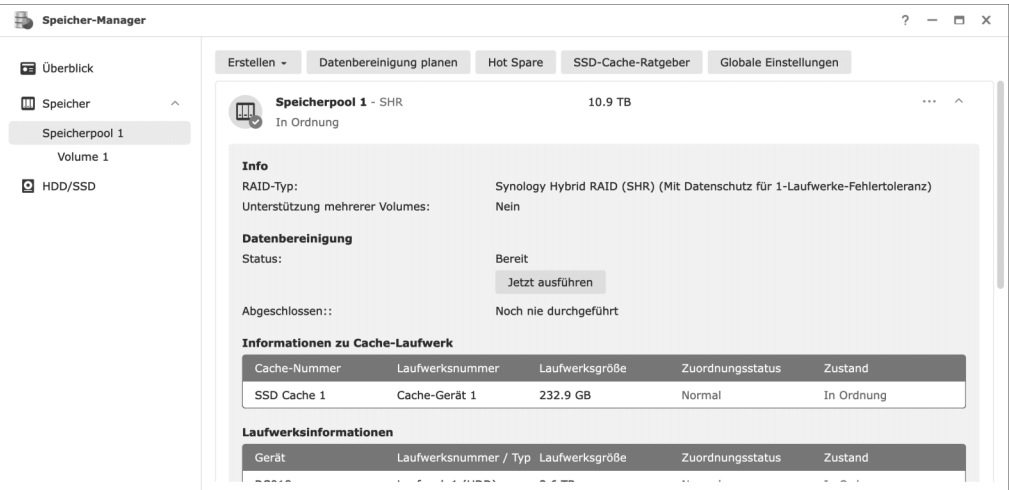


Abbildung 9.11 Angelegter SSD-Cache im »Speicherpool 1«

Wie Sie in Abbildung 9.11 sehen, wurde nur ein Laufwerk im SSD-Cache erstellt: Es wurde also ein *Nur Lese-Cache* angelegt.

9.2.4 Einen SSD-Cache wieder entfernen

An dieser Stelle kommen wir zu einem der wenigen Punkte, an denen ein geordneter Rückzug essenziell ist. Falls Sie einen SSD-Cache nicht mehr benötigen oder Sie ein Modul in einem anderen Gerät einsetzen wollen, dann dürfen Sie das Modul nicht einfach ausbauen.

Stattdessen müssen Sie es im Speicher-Manager entfernen und abwarten, bis eventuell laufende Kopiervorgänge abgeschlossen sind – der Speicher-Manager weist Sie entsprechend darauf hin. Erst anschließend ist der Ausbau gefahrlos möglich.

Öffnen Sie dazu den **SPEICHER-MANAGER**, und wechseln Sie in das Menü **SSD-CACHE**. Wählen Sie den SSD-Cache aus, den Sie entfernen möchten, und klicken Sie auf **ENTFERNEN**. Dieser Vorgang kann einige Minuten in Anspruch nehmen. Während dieser Zeit werden alle Dienste Ihrer DiskStation beendet. Dies ist leider zwingend erforderlich, damit die Datenkonsistenz bei diesem Vorgang gewahrt bleibt. Anschließend steht dem Ausbau nichts mehr im Wege.

9.3 Erweiterungseinheiten

Wenn der Speicherplatz auf der DiskStation knapp wird, dann kann man zunächst über den Einbau zusätzlicher Festplatten oder über den Austausch der vorhandenen Festplatten nachdenken.

Wenn das nicht möglich ist, dann ist die Anschaffung einer Erweiterungseinheit eine Option. An DiskStations, die einen eSATA-Anschluss und die nötige Softwareausrüstung mitbringen, lässt sich nämlich eine Erweiterungseinheit anschließen. Folgende Tischgeräte unterstützen beispielsweise den Anschluss eines solchen Geräts (die vollständige und aktuelle Liste finden Sie unter www.synology.com):

- ▶ DS1821+
- ▶ DS1621xs+
- ▶ DS1621+
- ▶ DS1520+
- ▶ DS920+
- ▶ DS720+
- ▶ DS1819+
- ▶ DS1019+
- ▶ DS1618+
- ▶ DS918+
- ▶ DS718+
- ▶ DS218+

Für diese Tischgeräte ist die Erweiterungseinheit DX517 gedacht, die fünf Einschübe für Festplatten anbietet. Bei der DX517 handelt es sich zwar um ein robust und wertig gebautes Gerät, das aber kaum eigene Intelligenz mitbringt. Sie können es daher nicht eigenständig nutzen, sondern müssen es mit einer der genannten DiskStations kombinieren.

Inhalt

Vorwort	15
1 Die Einrichtung des Geräts	21
1.1 Die Ersteinrichtung Ihres NAS-Geräts	21
1.2 Die ersten Schritte im System	37
1.3 Benutzerkonten einrichten und Rechte verwalten	47
2 Grundlegende Funktionen	59
2.1 Die Systemsteuerung	59
2.2 Die File Station	66
2.2.1 Die persönlichen Home-Verzeichnisse aktivieren	67
2.2.2 Die Standardfunktionen der File Station nutzen	68
2.2.3 Über die File Station auf andere Datenquellen zugreifen	70
2.2.4 Die Vorschau-Funktion der File Station verwenden	72
2.2.5 Dateien als E-Mail-Anhänge versenden	72
2.2.6 Dateien über Freigaben mit anderen Benutzern teilen	73
2.2.7 Anderen Personen das Hochladen von Dateien gestatten	78
2.2.8 Weitere Einstelloptionen für die File Station	80
2.2.9 Die mobile App der File Station verwenden	81
2.3 Die Datendienste und Ordnerfreigaben	83
2.3.1 Gemeinsame Ordner als Basis für Dateifreigaben	87
2.3.2 Freigabe von »home«-Ordern bzw. privaten Daten	92
2.3.3 Dateifreigaben mit dem Small Message Block (SMB)	92
2.3.4 Freigaben mit dem Apple Filing Protocol (AFP)	99
2.3.5 Das Network File System (NFS) nutzen	100
2.3.6 Die Arbeit mit dem File Transfer Protocol (FTP)	102
2.3.7 Erweiterte Einstellungen rund um die Dateidienste	106
2.4 Das Paket-Zentrum	108
2.4.1 Pakete installieren	109
2.4.2 Pakete aktualisieren	112
2.4.3 Pakete deinstallieren	113

2.4.4	Die Einstelloptionen des Paket-Zentrums	114
2.4.5	Weitere Paketquellen hinzufügen	115
2.5	Das DSM-System aktualisieren, sichern und zurücksetzen	117
2.5.1	DSM aktualisieren	117
2.5.2	DSM-Einstellungen sichern und wiederherstellen	122
2.5.3	Das System per Software auf die Grundeinstellungen zurücksetzen	126
2.5.4	Einen Hardware-Reset durchführen	127

3 Die DiskStation als Multimediazentrale 131

3.1	Mediendateien mit dem UPnP/DLNA-kompatiblen Media Server streamen	132
3.1.1	Grundlegendes zum Thema UPnP und zum Media Server der DiskStation	132
3.1.2	Die Installation des Media Servers auf der DiskStation	138
3.2	Ein Mediacenter mit der DiskStation nutzen	146
3.2.1	Die Nutzung von Dateifreigaben für die zentrale Speicherung der Mediensammlung	148
3.2.2	Die Einrichtung einer zentralen Datenbank zur Synchronisation mehrerer Mediacenter	151
3.3	Fotos mit Synology Photos verwalten und betrachten	159
3.3.1	Synology Photos auf der DiskStation installieren und einrichten	160
3.3.2	Fotos zu Synology Photos hinzufügen und betrachten	162
3.3.3	Die Fotosammlung mit Synology Photos verwalten	165
3.3.4	Fotos über Freigaben mit anderen Personen teilen	169
3.4	Musik mit der Audio Station hören und verwalten	171
3.4.1	Grundlegendes zur Audio Station auf der DiskStation	171
3.4.2	Die Audio Station installieren und konfigurieren	173
3.4.3	Die Nutzung der Audio Station im Detail	178
3.4.4	Mobile Apps für die Audio Station verwenden	186
3.4.5	Amazon Alexa mit der Audio Station nutzen	187
3.5	Videos mit der Video Station anschauen und verwalten	190
3.5.1	Die Video Station installieren und konfigurieren	191
3.5.2	Die Videosammlung vorbereiten und auf der DiskStation abspeichern	196

3.5.3	Den Download von Metadaten einrichten	198
3.5.4	Videos zur Video Station hinzufügen und wiedergeben	201
3.5.5	Videos wiedergeben	205
3.5.6	Videos transcodieren	207
3.5.7	Videos freigeben	210
3.5.8	Sonstige Funktionen der Video Station	211
3.5.9	Die mobile App »DS video« nutzen und Videos streamen	215

4 Die DiskStation über das Internet nutzen: Ihre private Cloud 219

4.1	Über das Internet sicher auf die DiskStation zugreifen	219
4.1.1	Die Kommunikationsschnittstellen der DiskStation-Dienste	224
4.1.2	Die Konfiguration einer eigenen Domain und eines eigenen Zertifikats	230
4.1.3	Anbieter von dynamischem DNS nutzen	235
4.1.4	Die Konfiguration von Synologys eigenem DNS und die Einrichtung eines Let's-Encrypt-Zertifikats	238
4.2	Die DiskStation mit Synology Drive um Cloud-Funktionen erweitern	243
4.2.1	Den Synology Drive Server installieren und konfigurieren	244
4.2.2	Das Webinterface zur Nutzung der Cloud-Dienste	252
4.2.3	Mit den Client-Anwendungen Datenbestände synchronisieren	258
4.2.4	Mit den Client-Anwendungen Backups anlegen und verwalten	264
4.2.5	Synology Drive ShareSync benutzen	268
4.2.6	Mit Synology Office gemeinsam Dokumente bearbeiten	273
4.3	Cloud-Dienste aus dem Internet mit der DiskStation synchronisieren	276
4.4	Den VPN-Server der DiskStation nutzen	280
4.4.1	Ein wenig Theorie: VPN-Protokolle	280
4.4.2	Den VPN-Dienst installieren	282
4.4.3	VPN über PPTP	284
4.4.4	VPN über OpenVPN	287
4.4.5	VPN über L2TP/IPSec	293
4.4.6	Einstellungsoptionen für die VPN-Funktion	300

5	Erweiterte Einstellungen und Funktionen	305
5.1	Die verschiedenen RAID-Modi	305
5.1.1	Die Standardkonfiguration	310
5.1.2	JBOD – Just a Bunch Of Disks	311
5.1.3	RAID 0	312
5.1.4	RAID 1	312
5.1.5	RAID 5	313
5.1.6	RAID 6	314
5.1.7	RAID 10	315
5.1.8	SHR	316
5.2	Volumes und Speicherpools	318
5.2.1	Dateisysteme	319
5.2.2	Speicherpools	323
5.2.3	Volumes	329
5.2.4	Sonstiges	331
5.3	Berechtigungen	336
5.4	Netzwerkkonfiguration	342
5.4.1	Etwas Theorie vorab	342
5.4.2	Ein Beispiel: Den Adressbereich richtig wählen (Heim-Router)	347
5.4.3	Der Servername	348
5.4.4	Das Standardgateway	349
5.4.5	Die DNS-Konfiguration	350
5.4.6	Erweiterte Einstellungen	350
5.4.7	Proxys	351
5.4.8	Die Netzwerkschnittstelle	351
5.5	Der Zugriff auf die DiskStation via SSH	356
5.6	Der DNS-Server der DiskStation	360
5.6.1	Wozu ein eigener DNS-Server?	360
5.6.2	Die Theorie – alles beginnt mit dem ».«	360
5.6.3	Die Arbeitsweise von DNS	362
5.6.4	Unterschied: rekursiv und autoritativ	364
5.6.5	Einträge im DNS: »Resource Records«	364
5.6.6	Nachschlagewerk: Begriffe, Namen und Benennungen	366
5.6.7	Das Server-Paket: DNS Server	368
5.6.8	Konfiguration der ersten Zone	369
5.6.9	Konfiguration der Auflösung	372
5.6.10	Das Protokoll	373
5.6.11	DNSSEC und Views	373

6	Fortgeschrittene Anwendungen	375
6.1	Die Kameraüberwachung mit der Surveillance Station	375
6.1.1	Die Installation der Surveillance Station	378
6.1.2	Die Benachrichtigungsfunktion	382
6.1.3	Eine Kamera zur Surveillance Station hinzufügen	384
6.1.4	Aufnahmen ansehen und verwalten	391
6.1.5	Die Überwachungszentrale	393
6.1.6	Eigenständige Client-Programme	396
6.1.7	Den Home Mode schalten und Geofencing nutzen	400
6.2	Einen E-Mail-Server betreiben	404
6.2.1	Vorteile und Nachteile eines eigenen E-Mail-Servers	404
6.2.2	Technisches rund um E-Mail-Funktionen	408
6.2.3	Den E-Mail-Server installieren und einrichten	409
6.2.4	Den Router für den eigenen E-Mail-Server einrichten	419
6.2.5	Die Mail Station auf der DiskStation einrichten	420
6.2.6	Ein externes E-Mail-Programm konfigurieren	423
6.2.7	MailPlus Server und MailPlus verwenden	424
6.3	Kalenderfunktionen mit Synology Calendar und CalDAV nutzen	429
6.3.1	Synology Calendar installieren und einrichten	430
6.3.2	Einen weiteren Kalender erstellen	433
6.3.3	Einen Termin eintragen	435
6.3.4	Einen Kalender per CalDAV synchronisieren	437
6.4	Der Aufgabenplaner im Kalender	438
6.5	Das Adressbuch mit CardDAV verwenden	439
6.5.1	Synology Contacts installieren und Adressbücher verwalten	440
6.5.2	Auf ein Adressbuch per CardDAV zugreifen	444
7	Die DiskStation sicher betreiben und den Betrieb überwachen	447
7.1	Benachrichtigungen und Protokoll-Center	447
7.1.1	Bei wichtigen Ereignissen Benachrichtigungen empfangen	447
7.1.2	Protokolle im Protokoll-Center lesen und auswerten	454
7.1.3	Protokolle über das Netzwerk auswerten	457
7.2	Den Ressourcen-Monitor nutzen	461

7.3	Den verwendeten Speicherplatz mit dem Speicher-Analysator überprüfen	466
7.4	Das Info-Center in der Systemsteuerung	470
7.5	Den Aufgabenplaner für Tasks konfigurieren	472
7.6	Monitoring mit SNMP	478
7.7	Die Firewall der DiskStation	480
7.8	Erweiterte Schutzfunktionen der DiskStation einstellen	488
7.8.1	Verschlüsselt auf das Webinterface zugreifen	489
7.8.2	Den Port für das Webinterface verändern	493
7.8.3	Die Einstellungen des Moduls »Sicherheit«	494
7.8.4	Die automatische Blockierung und der Kontoschutz	496
7.8.5	Der DoS-Schutz	498
7.9	Die 2-Faktor-Authentifizierung verwenden	499
7.10	Den Sicherheitsberater befragen	505
7.11	Mit verschlüsselten Ordnern arbeiten	511
7.12	Einen Virens Scanner verwenden	516

8 Datenverlust vorbeugen 521

8.1	Daten der DiskStation mit Hyper Backup sichern	521
8.1.1	Installation	523
8.1.2	Datensicherungsaufgabe	523
8.1.3	Erste Sicherung einrichten	526
8.1.4	Den Inhalt eines Backups betrachten und einzelne Dateien extrahieren	533
8.1.5	Ein Backup wiederherstellen	535
8.1.6	Zusätzliche Informationen und Einstellungen rund um das Backup	537
8.1.7	Eine LUN sichern und wiederherstellen	539
8.2	Auslagerungssicherung	540
8.2.1	Hyper Backup: DiskStation zu DiskStation	541
8.2.2	Hyper Backup: DiskStation zu anderem NAS	544
8.2.3	Synology Drive ShareSync	545
8.2.4	Snapshot Replication	548
8.3	Der Dateidienst rsync	553
8.3.1	Einrichtung	554

8.3.2	Adressierung	555
8.3.3	Verbindung über das SSH-Protokoll	556
8.3.4	Verbindung über das rsync-Protokoll	556
8.3.5	Passwortlose Verbindung	556

9 Die Funktion der DiskStation mit Hardware erweitern 561

9.1	Externe Geräte	561
9.1.1	Speichergeräte	561
9.1.2	Drucker	563
9.2	SSD-Cache	566
9.2.1	Theorie	567
9.2.2	Werten Sie den SSD-Cache-Ratgeber aus	568
9.2.3	Konfiguration	570
9.2.4	Einen SSD-Cache wieder entfernen	573
9.3	Erweiterungseinheiten	574
9.4	Eine fehlerhafte Festplatte austauschen bzw. eine Festplatte ergänzen	577
9.5	Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	585
9.5.1	Die Technik	585
9.5.2	Auswahl	586
9.5.3	Installation	587
9.5.4	Konfiguration	588

10 Virtuelle Maschinen und Entwicklungsplattformen 591

10.1	Virtuelle Maschinen mit dem Virtual Machine Manager betreiben	591
10.1.1	Den Virtual Machine Manager installieren und einrichten	597
10.1.2	Der Virtual Machine Manager im Detail	599
10.1.3	Eine virtuelle Maschine installieren und einrichten	607
10.1.4	Mit dem vDSM eine virtuelle DiskStation betreiben	618
10.1.5	Die virtuellen Maschinen verwalten	621
10.2	Docker	625
10.2.1	Etwas Theorie vorab	625

10.2.2	Installation und Betrieb	628
10.3	Versionskontrolle mit Git	638
10.3.1	Versionskontrolle von Anfang an	639
10.3.2	Git Server installieren und konfigurieren	642
10.3.3	Bequemer mit Gitea	645
10.4	Eigene Websites mit der Web Station hosten	649
10.4.1	Die Web Station installieren und konfigurieren	650
10.4.2	Einen PHP-Interpreter ergänzen und konfigurieren	653
10.4.3	Persönliche Websites auf Benutzerebene verwalten	655
10.4.4	Weitere eigene Websites hinzufügen	657
10.4.5	Das Datenbankmanagementsystem MariaDB installieren und konfigurieren	659
10.4.6	Den Zugriff auf Webseiten beschränken	665
10.4.7	Mit Fehlerseitenprofilen arbeiten	667
10.4.8	Weitere Optionen der Web Station nutzen	669
10.5	Fertige Webanwendungen installieren und betreiben	670
10.5.1	Ein Wiki mit MediaWiki betreiben	671
10.5.2	Eigene Inhalte mit WordPress hosten	680
10.5.3	Eigene Inhalte mit Joomla hosten	686
10.5.4	Mit vtigerCRM Kundenbeziehungen verwalten	691
11	Anwendungen zur Nutzung im Unternehmensumfeld	695
11.1	Das Chat-System	695
11.1.1	Den Chat Server installieren und konfigurieren	695
11.1.2	Den Chat über das Webinterface nutzen	699
11.1.3	Externe Gäste zum Chat einladen	704
11.1.4	Den Chat über eigenständige Client-Anwendungen nutzen	707
11.2	Das Notizbuch	707
11.2.1	Die Note Station installieren und konfigurieren	708
11.2.2	Notizen mit der Note Station verwalten	710
11.2.3	Aufgaben mit der Note Station planen	714
11.3	Das Active Backup	716
11.3.1	Ein Backup von einem Windows-PC erstellen	722
11.3.2	Eine Sicherung wiederherstellen	726
11.3.3	Einen Windows- oder Linux-Server sichern	727
11.3.4	Die Daten von einem anderen Dateiserver sichern	728

11.4	Das Central Management System (CMS)	730
11.4.1	Funktionsweise	730
11.4.2	Installation	730
11.4.3	Überblick und Server	732
11.4.4	Gruppen und Richtlinien	734
11.4.5	Aufgabe und Protokoll	736
11.4.6	DSM-Aktualisierung	737
11.4.7	Speicher, Dienst und Paket	738
12	Erweiterte Netzwerkkonfiguration	741
12.1	Basiswissen	741
12.1.1	Etwas Theorie vorab	742
12.1.2	Die Vorteile von IPv6	743
12.1.3	Die Notation von IPv6-Adressen	743
12.1.4	Die Netzmasken	744
12.1.5	Die verschiedenen IPv6-Adressarten	744
12.1.6	Es geht auch ohne ARP	746
12.2	Fortgeschrittene Konfiguration	747
12.2.1	VLANs (Trunking/Channeling)	748
12.2.2	Bonding (Etherchannel, Trunking oder Teaming)	750
12.2.3	Datenfluss-Steuerung	754
12.2.4	Bitte hier entlang: statisches Routing	757
13	Verzeichnisdienste	759
13.1	Die graue Theorie	759
13.1.1	Herkunft	759
13.1.2	Die Funktionsweise (X.500)	760
13.1.3	Einsatzgebiete	761
13.1.4	Zusammenfassung	762
13.2	LDAP Server	762
13.2.1	Installation	763
13.2.2	Benutzer verwalten	764
13.2.3	Gruppe verwalten	771
13.2.4	Datensicherung und Wiederherstellung	771
13.2.5	Google Workspace SSO	772

13.3 Synology Directory Server: AD auf Ihrem NAS	772
13.3.1 Theorie: »Bitte ein Bit und zwei AD!«	773
13.3.2 Installation	774
13.3.3 Benutzer und Computer	778
13.3.4 Clients in die Domäne aufnehmen	781
13.3.5 Richtlinien	781
13.3.6 Profile zentral speichern (Roaming-Profile)	782
13.3.7 Gruppenrichtlinien (GPOs)	785
13.4 Die DiskStation als Client	789
13.4.1 Domain/LDAP	790
13.4.2 Berechtigungen	791
13.5 Single Sign-on (SSO)	792
13.5.1 Beispiel	792
13.5.2 Voraussetzungen und Vorbereitungen	793
13.5.3 Der Reverse Proxy	794
13.5.4 SSO Server	796
13.5.5 SSO-Client	797

14 SAN mit iSCSI 801

14.1 Etwas Theorie vorab	801
14.2 Der SAN Manager	805
14.3 Initiatoren	808
14.3.1 Windows 10	809
14.3.2 VirtualBox	810
14.3.3 Proxmox VE	812
14.4 Keine Schnapsidee: Snapshots	812
14.4.1 Die manuelle Einrichtung	813
14.4.2 Zeitgesteuert	814
14.4.3 Wiederherstellung	815
14.5 Sonstiges	817
14.5.1 Klonen	817
14.5.2 Defragmentieren	818
14.5.3 Schutzmaßnahmen für SANs	818

Die Autoren	821
-------------------	-----

Index	823
-------------	-----