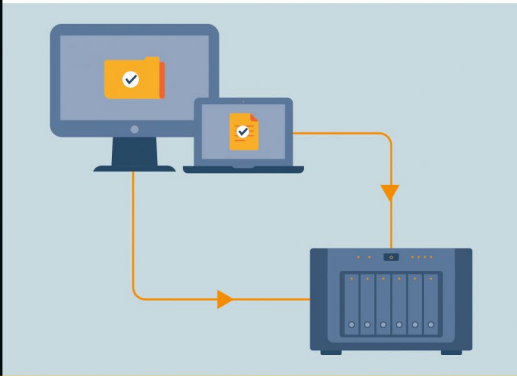


Dennis Rühmer  
Daniel van Soest



RAID, VPN-Zugriff  
DNS-Server, Firewall  
Virtualisierung,  
LDAP, E-Mail-Service  
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

2., aktualisierte Auflage

# 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 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, Tom und Linda!

## 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.

NAS-Gerätes und 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 darauf 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 1.15).



Abbildung 1.15 Der Desktop des DSM kurz nach der Erstinstallation

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.



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 1.15 bereits gezeigt haben. Ganz oben finden Sie die Taskleiste (siehe Abbildung 1.16):



**Abbildung 1.16** 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.
- ▶ einen breiten transparenten Bereich. Hier werden (wie am Desktop-PC) alle geöffneten Fenster mit einem kleinen Symbol dargestellt.
- ▶ 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 1.15 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-PC vergleichen könnte.

Das Hauptmenü öffnet sich bildschirmfüllend im Programmbereich des Browsers, wie beispielsweise in Abbildung 1.17 gezeigt. Es enthält Icons, über die sich alle Programme und Konfigurationsoptionen der DiskStation aufrufen lassen, mit Ausnahme des persönlichen Menüs.

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.




**Abbildung 1.17** Das Hauptmenü eines Administrators bietet Zugang zu allen installierten Programmen und den verfügbaren Konfigurationsoptionen.

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.

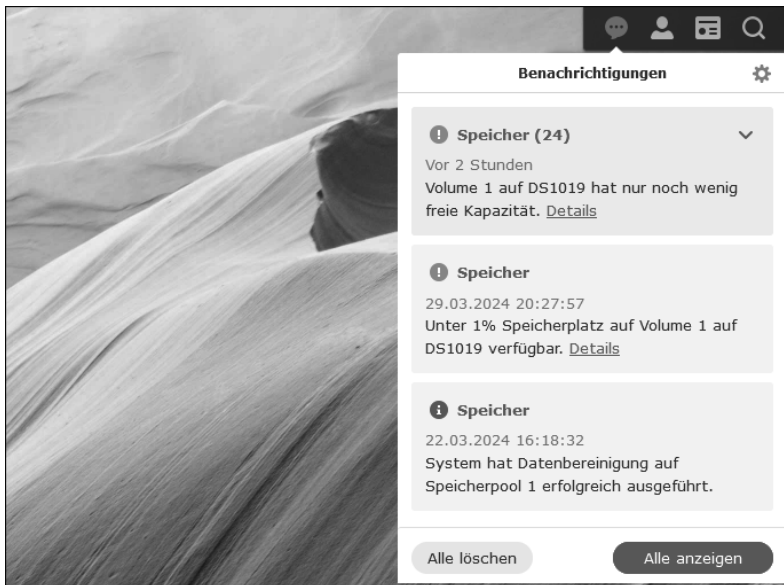
Diese wichtigsten Links sind schnell erklärt:

- ▶ 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 Vorschau Fenster 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 1.18). 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 1.18** Im Benachrichtigungsbereich werden aktuelle Systemereignisse zusammengefasst.

### Das persönliche Menü

Über das Symbol mit der Personensilhouette wird ein persönliches Menü aufgerufen, das Sie in Abbildung 1.19 sehen.

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.



**Abbildung 1.19** Das persönliche Menü eines Administrators erlaubt unter anderem das Abschalten des Gerätes.

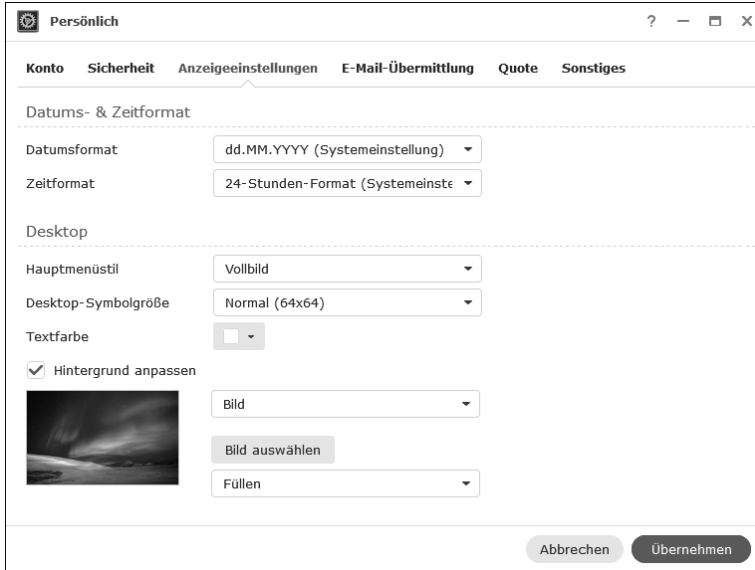
#### **Melden Sie sich ab, wenn Sie die Oberfläche der DiskStation nicht nutzen**

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.

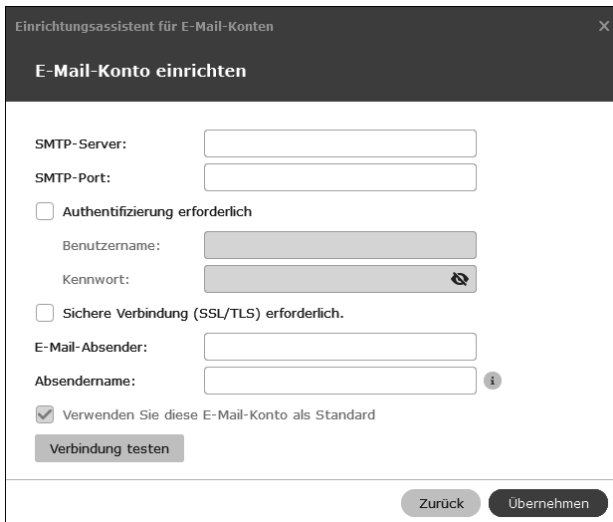
Auf der Registerkarte KONTO lassen sich etwa Informationen zum Namen und zur eigenen E-Mail-Adresse angeben, über die man kontaktiert werden kann. Außerdem können Sie dort Ihr Kennwort ändern und die Sprache des DSM einstellen. Benutzerkonten lassen sich auf der Registerkarte SICHERHEIT auch mit einer 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«. Diese Registerkarte zeigt Ihnen über die Schaltflächen ANMELDEVERLAUF und KONTOAKTIVITÄT an, wie und wann Sie sich zuletzt mit Ihrer DiskStation verbunden haben.

Die Registerkarte ANZEIGEEINSTELLUNGEN (siehe Abbildung 1.20) erlaubt es beispielsweise, das Hintergrundbild des DSM-Desktops zu verändern, und dort kann auch das Datumsformat eingestellt werden.



**Abbildung 1.20** In den persönlichen Einstellungen lässt sich unter anderem die Darstellung des DSM anpassen.

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 1.21); selbstredend kann ein Zweitkonto genutzt werden.

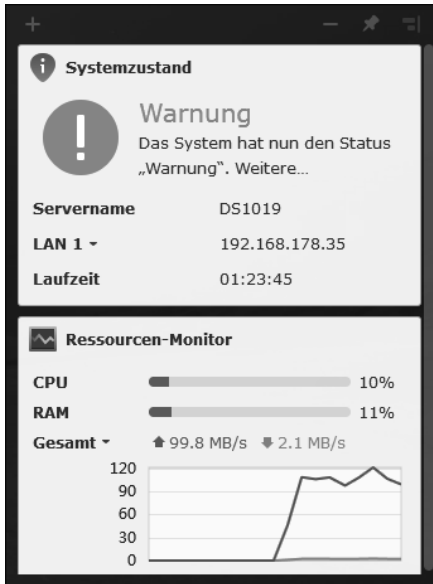


**Abbildung 1.21** Für den Versand von E-Mails müssen Sie ein bestehendes E-Mail-Konto eintragen.


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.

### Widgets

Auf dem Desktop eines Administrators informieren Widgets über den aktuellen Systemzustand (siehe Abbildung 1.22).



**Abbildung 1.22** Widgets informieren den Administrator über den Systemzustand und warnen, wenn etwas überprüft werden sollte.

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.

#### 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!



sprechend 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.

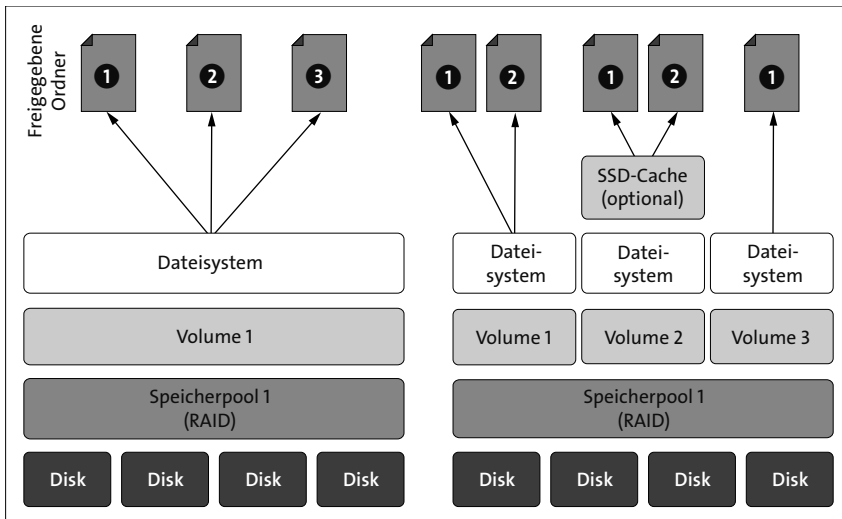


Abbildung 5.12 Aufbau von der »Disk« bis zum »freigegebenen Ordner«

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* in-

stalliert (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.

### 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).

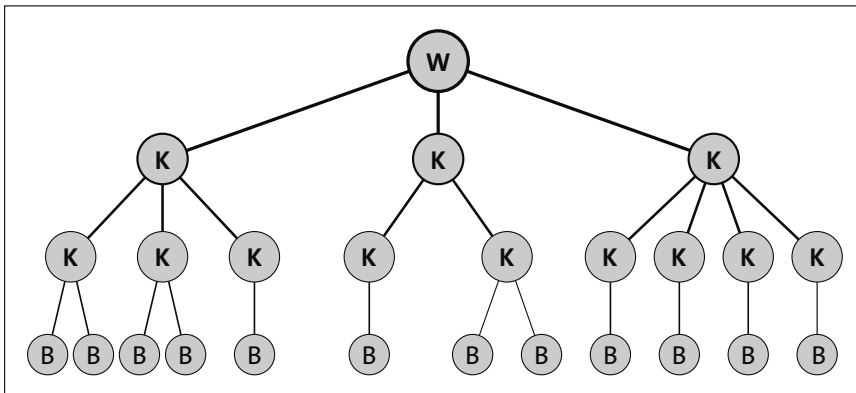


Abbildung 5.13 Baumstruktur mit (W)urzel, (K)noten und (B)lättern

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.

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**

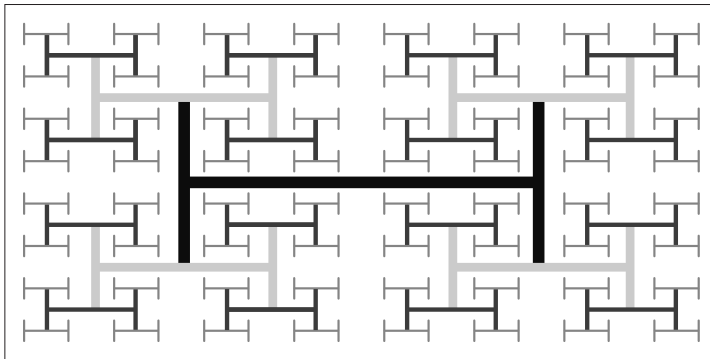
Abbildung 5.13 zeigt einen B-Baum. Diese Bäume sind per Definition balanciert: Alle Blätter liegen auf der gleichen Ebene. Wird der Baum aufgrund von Dateioperationen wie Löschen oder Einfügen unbalanciert, wird die Balance durch eine Neuorganisation von Blättern wiederhergestellt.

► **B+-Bäume**

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

► **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

## Journalle

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

Tabelle 5.1 Die von Synology unterstützten Dateisysteme und ihre Funktionen

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"> <li>▶ maximale Volume-Größe (Kombination von Laufwerken verschiedener Größe)</li> <li>▶ Datenredundanz bei Volumes mit mehr als zwei Laufwerken</li> <li>▶ empfohlen für Anfänger</li> </ul>
	2	1	
	3	1–2	
Basic	1	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Laufwerk als unabhängige Einheit</li> <li>▶ keine Datenredundanz</li> </ul>
JBOD	≥1	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gruppe von Laufwerken (Kapazität = Summe aller Laufwerke; verschiedene möglich)</li> <li>▶ keine Datenredundanz</li> </ul>
RAID 0	≥2	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>), dadurch deutlich leistungsstärker</li> <li>▶ keine Datenredundanz</li> </ul>
RAID 1	2	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Spiegelung der Daten (<i>Mirroring</i>)</li> <li>▶ mit Datenredundanz</li> </ul>
	3	2	
	4	3	
RAID 5	≥5	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>) mit Paritätsdaten</li> <li>▶ mit Datenredundanz</li> </ul>
RAID 6	≥4	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>) mit Paritätsdaten</li> <li>▶ mit Datenredundanz</li> </ul>
RAID 10	≥4 (gerade Zahl)	50 % der HDDs	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Leistung wie RAID 0 (<i>Striping</i>) mit Schutz wie RAID 1 (<i>Mirroring</i>)</li> <li>▶ Laufwerksgruppierung in Zweierschritten</li> <li>▶ mit Datenredundanz</li> </ul>

**Tabelle 5.2** Funktionen und Fähigkeiten der verschiedenen RAID-Typen

Typ	Anzahl HDDs	Fehlertoleranz	Beschreibung
RAID F1	≥3	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ verteilte Speicherung (<i>Striping</i>) mit Paritätsdaten</li> <li>▶ Enthält ein Sonderlaufwerk mit mehr Paritätsinformationen.</li> <li>▶ für <i>All-Flash</i> empfohlen</li> <li>▶ mit Datenredundanz</li> </ul>

**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](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.

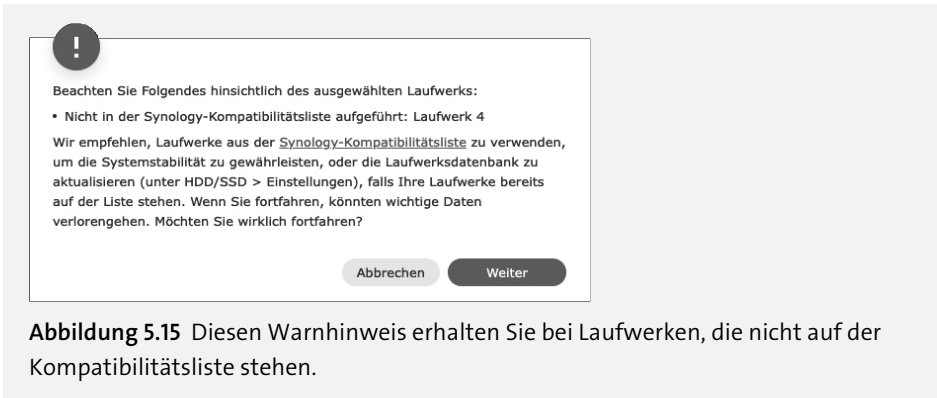
Beachten Sie bei der Planung mit eventuell bereits vorhandenen Ressourcen folgende Punkte:

- ▶ 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.

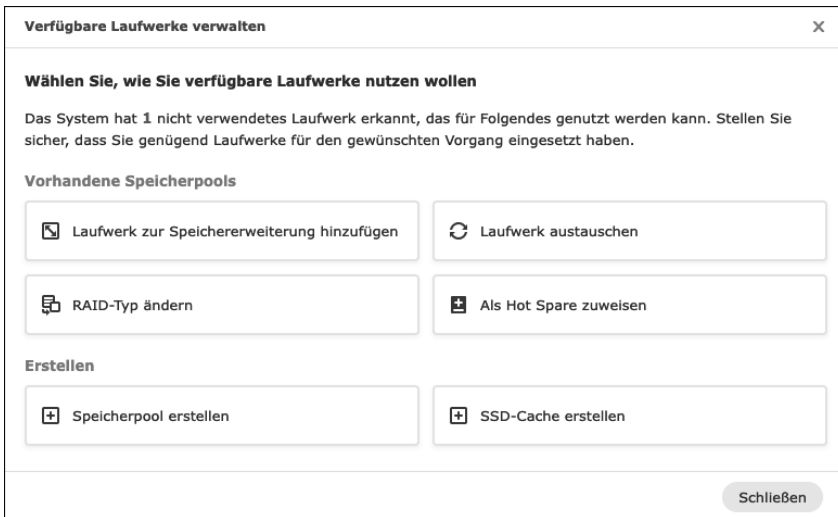
#### Kompatibilität beachten!

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.

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).



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

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

### 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 RAIDs 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 Quellaufwerk 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).

Assistent zur Erstellung eines Speicherpools

### Speicherpool korrekt konfigurieren

RAID ist eine Technologie für die Datenspeicherung, die mehrere Laufwerke zu einem Speicherpool zusammenfasst. Es gibt verschiedene RAID-Typen, die jeweils unterschiedliche Leistung, Speicherkapazität und Zuverlässigkeit bieten.

RAID-Typ: SHR ⓘ

- Mindestanzahl an Laufwerken: 1
- Laufwerksausfall-Toleranz: 1 (für Speicherpool, der aus mindestens 2 Laufwerken besteht)

Dies ist der empfohlene RAID-Typ für Einsteiger. Durch Auswählen dieses Typs können Sie später Laufwerke unterschiedlicher Größe kombinieren, um die Volume-Größe zu optimieren und die Datenredundanz sicherzustellen.

Speicherpool-Beschreibung (optional):

Zurück Weiter

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.

Assistent zur Erstellung eines Speicherpools

**Laufwerke auswählen**

Bitte mindestens 1 Laufwerk auswählen, um einen Speicherpool mit dem RAID-Typ **SHR** zu erstellen.

<input checked="" type="checkbox"/>	Laufwerk	Modell	Laufwerkstyp	Laufwerksgröße
<input checked="" type="checkbox"/>	Laufwerk 4	ST2000DM001-9YN164	SATA / HDD	1.8 TB

Voraussichtliche

Zurück Weiter

**Abbildung 5.18** Laufwerksauswahl für den Speicherpool

(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.)

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.

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.



Abbildung 5.20 Auswahl des Dateisystems

### 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.

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 Werte 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.)

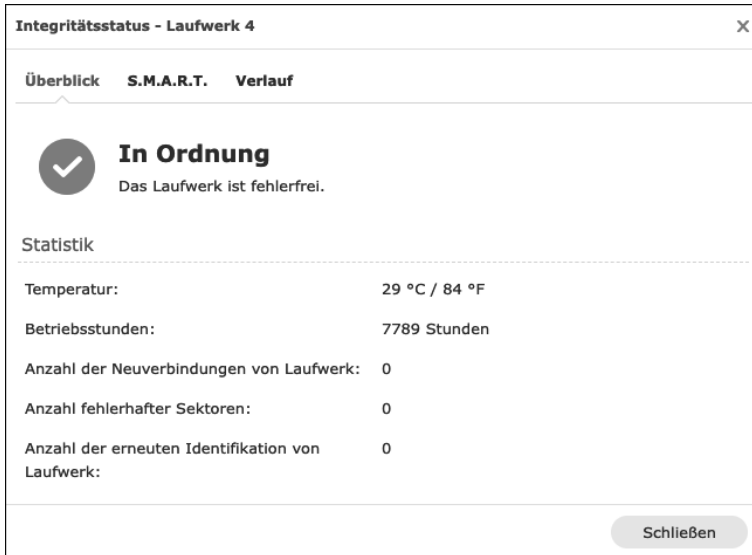


Abbildung 5.21 Überblick über den Integritätsstatus

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 Prüfmethode!

Einige Hersteller haben zusätzliche Prüfmethode. 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 • FREIGELEGEBENE 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.

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.

Datenbereinigung planen

Regelmäßig durchgeführte Datenbereinigung gewährleistet die Konsistenz von Daten und verringert das Risiko eines Datenverlusts bei einem Laufwerksausfall.

☒ Zeitplan für Datenbereinigung aktivieren

Datenbereinigung kann nur auf einem Speicherpool gleichzeitig ausgeführt werden. Wählen und priorisieren Sie die Speicherpools, für die Sie die Datenbereinigung ausführen möchten.

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Status
≡	<input checked="" type="checkbox"/>	Speicherpool 1	Bereit

Häufigkeit

Alle sechs Monate wiederholen

☒ Datenbereinigung nur zu bestimmten Zeiten ausführen

Die Datenbereinigung kann einige Zeit dauern und Rechenleistung beanspruchen. Sie können einstellen, dass die Datenbereinigung nur zu bestimmten Zeiten ausgeführt wird und so verhindern, dass sie die Systemleistung beeinträchtigt, wenn andere wichtige Dienste oder Aufgaben ausgeführt werden.

Zeitplan festlegen

Nächste Ausführungszeit: 09.04.2024 22:00

Abbrechen

Speichern

Abbildung 5.22 So planen Sie eine regelmäßige Datenbereinigung.

**Möchten Sie die Dateisystem-Defragmentierung wirklich ausführen?**

Dieser Vorgang verringert die Fragmentierung des Dateisystems und verbessert dessen Lese-/Schreibleistung. Die erforderliche Dauer hängt von der Volume-Größe und dem Ausmaß der Fragmentierung ab. Während der Ausführung des Vorgangs sind Dienste weiterhin verfügbar, jedoch langsamer.

Hinweis: Die Volume-Auslastung könnte sich erhöhen, wenn das Volume Schnappschüsse von freigegebenen Ordnern enthält.

Nein

Ja

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.

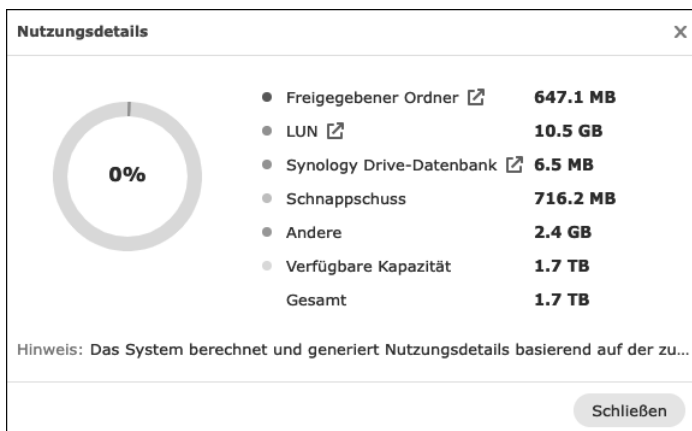


Der Schwellenwert liegt standardmäßig bei 20 %, was bei einem Volume von 4 TByte die im Beispiel genannte Warnung vor geringer Kapazität auslöst, sobald 737 GByte unterschritten werden. Öffnen Sie den Speicher-Manager im Menü **SPEICHER**, klicken Sie bei dem entsprechenden Volume auf die drei horizontalen 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.



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.

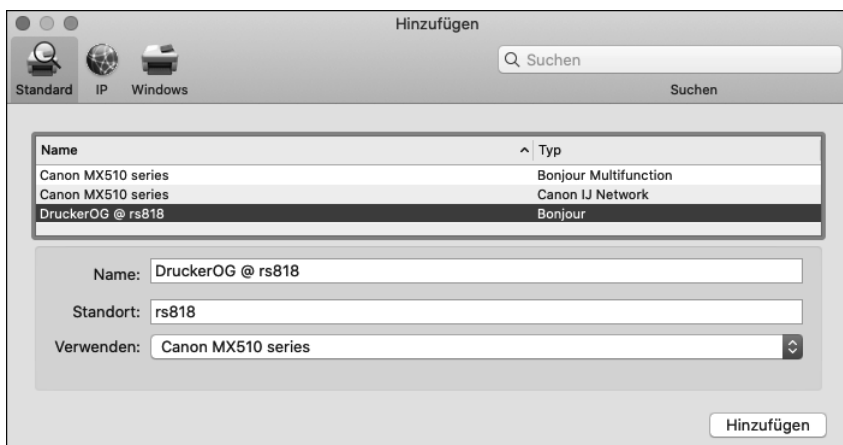


Abbildung 9.5 Einrichtung des Netzwerkdruckers auf einem Mac

## 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).

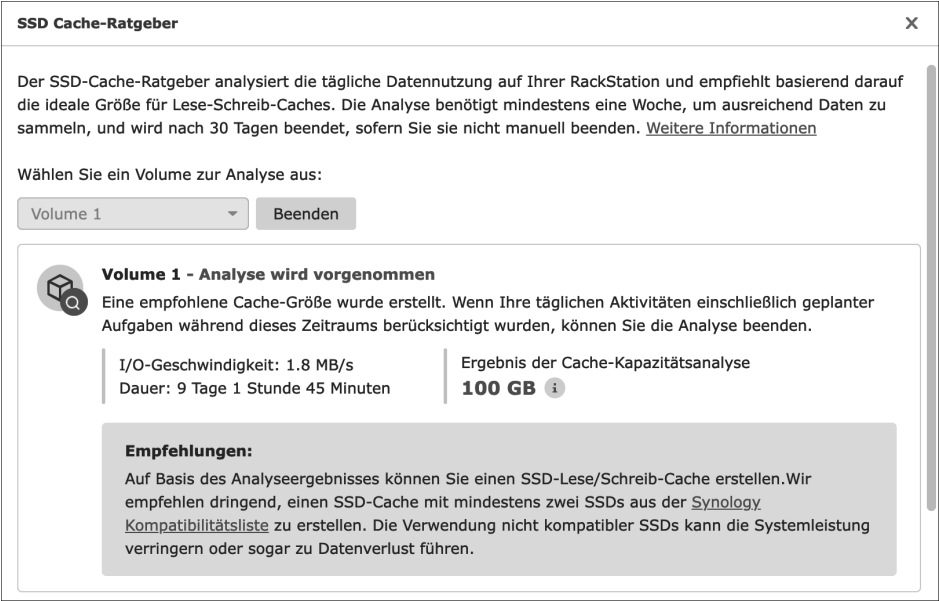


Abbildung 9.6 Größenempfehlung des »SSD-Cache-Ratgebers«

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](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

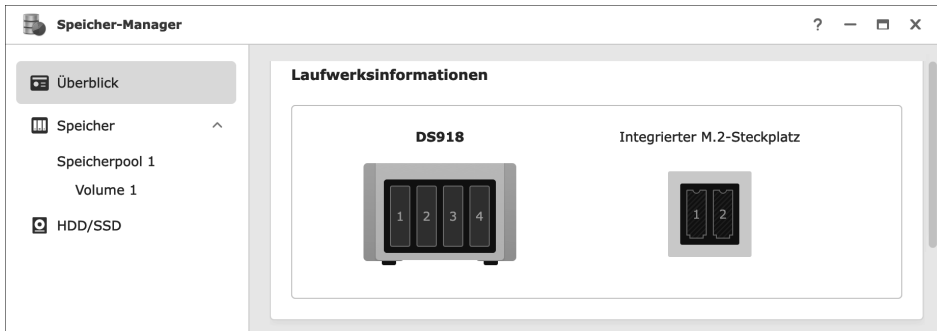
Je nachdem, welche DiskStation Sie verwenden, unterscheidet sich der Einbau des SSD-Caches erheblich. Sehen Sie uns daher bitte nach, dass wir hier nicht für jedes Modell eine Anleitung liefern, sondern auf das Handbuch Ihrer DiskStation verweisen. Darin finden Sie eine ausführliche bebilderte Schritt-für-Schritt-Anleitung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

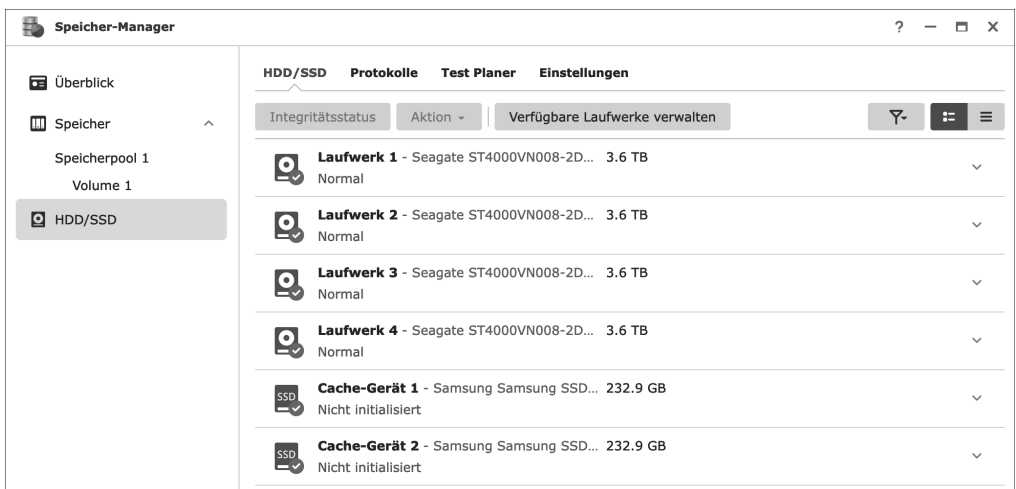
Nachdem Sie auf der Webseite Ihr Produkt ausgewählt haben, finden Sie im Reiter DOKUMENTE die HARDWARE-INSTALLATIONSANLEITUNG. Folgen Sie den Anweisun-

gen, 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).

**SSD-Cache erstellen** X

**Volume und Cache-Modus wählen**

Wählen Sie ein Volume zur Bereitstellung des SSD-Cache. SSD-Cache verbessert die Leistung beim wahlfreien Zugriff durch das Zwischenspeichern häufig abgerufener Daten. Beachten Sie bitte, dass SSD-Cache die Leistung bei Anwendungen mit sequenziellem Zugriffsmuster nicht verbessert. [Weitere Informationen](#)

Bereitgestellt auf: Volume 1 ▼

**SSD-Cache-Modus**

☒ **Lese/Schreib-Cache**

Verwenden Sie mindestens 2 SSDs desselben Typs für einen Cache mit Fehlertoleranz. Der Lese/Schreib-Cache schreibt zunächst Daten auf die SSDs, um die Leistung beim direkten Lesen/Schreiben zu verbessern und den Datenzugriff zu beschleunigen.

☐ **Nur Lese-Cache**

Erstellen Sie einen reinen Lese-Cache, um häufig gelesene Daten zu speichern und das direkte Lesen zu beschleunigen. Bei einem SSD-Ausfall gibt es keinen Datenverlust, da in diesem Cache-Modus nur Kopien der Daten auf dem Volume gespeichert werden.

**Weiter**

**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).

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.



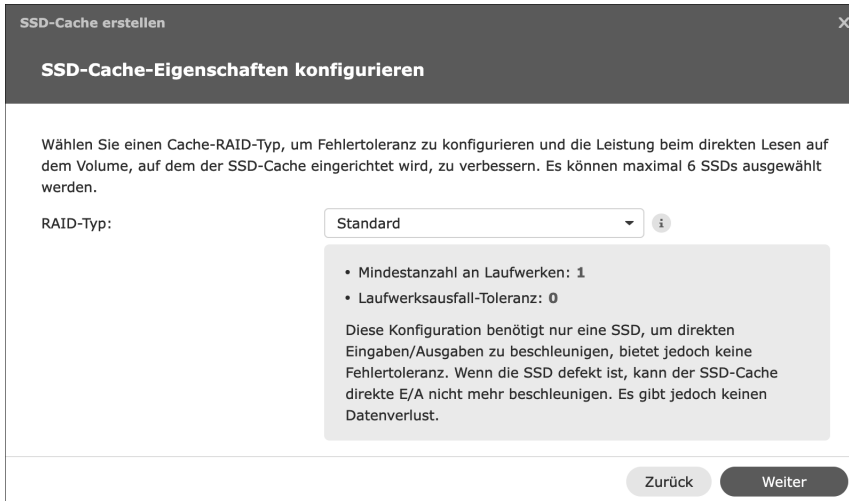


Abbildung 9.10 Auswahl des RAID-Typs für den SSD-Cache

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).

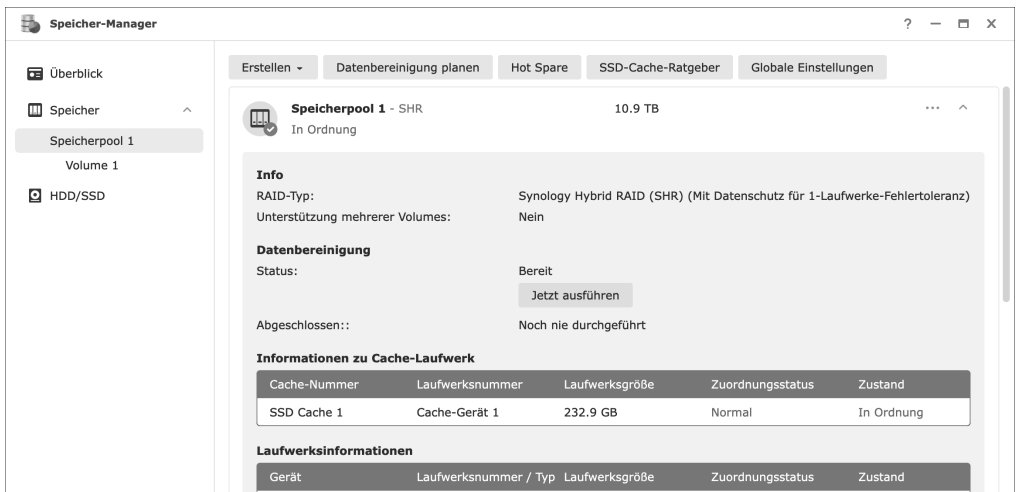


Abbildung 9.11 Angelegter SSD-Cache im »Speicherpool 1«

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](http://www.synology.com)):

- ▶ DS1821+
- ▶ DS1621xs+
- ▶ DS1621+
- ▶ DS1520+
- ▶ DS920+
- ▶ DS720+
- ▶ DS1819+

# Inhalt

Vorwort .....	17
---------------	----

## **1 Die Einrichtung des Geräts** 23

---

<b>1.1 Die Ersteinrichtung Ihres NAS-Geräts .....</b>	<b>23</b>
<b>1.2 Die ersten Schritte im System .....</b>	<b>41</b>
<b>1.3 Benutzerkonten einrichten und Rechte verwalten .....</b>	<b>50</b>

## **2 Grundlegende Funktionen** 61

---

<b>2.1 Die Systemsteuerung .....</b>	<b>61</b>
<b>2.2 Die File Station .....</b>	<b>68</b>
2.2.1 Die persönlichen Home-Verzeichnisse aktivieren .....	68
2.2.2 Die Standardfunktionen der File Station nutzen .....	70
2.2.3 Über die File Station auf andere Datenquellen zugreifen .....	72
2.2.4 Die Vorschau-Funktion der File Station verwenden .....	74
2.2.5 Dateien als E-Mail-Anhänge versenden .....	75
2.2.6 Dateien über Freigaben mit anderen Benutzern teilen .....	76
2.2.7 Anderen Personen das Hochladen von Dateien gestatten .....	80
2.2.8 Weitere Einstelloptionen für die File Station .....	82
2.2.9 Die mobile App der File Station verwenden .....	84
<b>2.3 Die Datendienste und Ordnerfreigaben .....</b>	<b>85</b>
2.3.1 Gemeinsame Ordner als Basis für Dateifreigaben .....	89
2.3.2 Freigabe von »home«-Ordern bzw. privaten Daten .....	94
2.3.3 Dateifreigaben mit dem Small Message Block (SMB) .....	95
2.3.4 Freigaben mit dem Apple Filing Protocol (AFP) .....	101
2.3.5 Das Network File System (NFS) nutzen .....	103
2.3.6 Die Arbeit mit dem File Transfer Protocol (FTP) .....	104
2.3.7 Erweiterte Einstellungen rund um die Dateidienste .....	109
<b>2.4 Das Paket-Zentrum .....</b>	<b>110</b>
2.4.1 Pakete installieren .....	111
2.4.2 Pakete aktualisieren .....	114
2.4.3 Pakete deinstallieren .....	115

2.4.4	Die Einstelloptionen des Paket-Zentrums .....	116
2.4.5	Weitere Paketquellen hinzufügen .....	118
<b>2.5</b>	<b>Das DSM-System aktualisieren, sichern und zurücksetzen .....</b>	<b>119</b>
2.5.1	DSM aktualisieren .....	120
2.5.2	DSM-Einstellungen sichern und wiederherstellen .....	124
2.5.3	Das System per Software auf die Grundeinstellungen zurücksetzen .....	128
2.5.4	Einen Hardware-Reset durchführen .....	128

## **3 Die DiskStation als Multimediazentrale** 131

---

<b>3.1</b>	<b>Mediendateien mit dem UPnP/DLNA-kompatiblen Media Server streamen .....</b>	<b>132</b>
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
<b>3.2</b>	<b>Ein Mediacenter mit der DiskStation nutzen .....</b>	<b>146</b>
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
<b>3.3</b>	<b>Fotos mit Synology Photos verwalten und betrachten .....</b>	<b>158</b>
3.3.1	Synology Photos auf der DiskStation installieren und einrichten .....	159
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
<b>3.4</b>	<b>Musik mit der Audio Station hören und verwalten .....</b>	<b>171</b>
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 .....	188
<b>3.5</b>	<b>Videos mit der Video Station anschauen und verwalten .....</b>	<b>190</b>
3.5.1	Die Video Station installieren und konfigurieren .....	191
3.5.2	Die Videosammlung vorbereiten und auf der DiskStation abspeichern .....	198

3.5.3	Den Download von Metadaten einrichten .....	199
3.5.4	Videos zur Video Station hinzufügen und wiedergeben .....	203
3.5.5	Videos wiedergeben .....	207
3.5.6	Videos transcodieren .....	209
3.5.7	Videos freigeben .....	211
3.5.8	Sonstige Funktionen der Video Station .....	213
3.5.9	Die mobile App »DS video« nutzen und Videos streamen .....	216

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

219

<b>4.1</b>	<b>Über das Internet sicher auf die DiskStation zugreifen .....</b>	<b>219</b>
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
<b>4.2</b>	<b>Die DiskStation mit Synology Drive um Cloud-Funktionen erweitern .....</b>	<b>242</b>
4.2.1	Den Synology Drive Server installieren und konfigurieren .....	244
4.2.2	Das Webinterface zur Nutzung der Cloud-Dienste .....	251
4.2.3	Mit den Client-Anwendungen Datenbestände synchronisieren .....	257
4.2.4	Mit den Client-Anwendungen Backups anlegen und verwalten .....	263
4.2.5	Synology Drive ShareSync benutzen .....	267
4.2.6	Mit Synology Office gemeinsam Dokumente bearbeiten .....	272
<b>4.3</b>	<b>Cloud-Dienste aus dem Internet mit der DiskStation synchronisieren .....</b>	<b>275</b>
<b>4.4</b>	<b>Den VPN-Server der DiskStation nutzen .....</b>	<b>279</b>
4.4.1	Ein wenig Theorie: VPN-Protokolle .....	279
4.4.2	Den VPN-Dienst installieren .....	281
4.4.3	VPN über PPTP .....	283
4.4.4	VPN über OpenVPN .....	286
4.4.5	VPN über L2TP/IPSec .....	292
4.4.6	Einstellungsoptionen für die VPN-Funktion .....	299

<b>5</b>	<b>Erweiterte Einstellungen und Funktionen</b>	303
<b>5.1</b>	<b>Die verschiedenen RAID-Modi</b>	303
5.1.1	Die Standardkonfiguration	308
5.1.2	JBOD – Just a Bunch Of Disks	309
5.1.3	RAID 0	310
5.1.4	RAID 1	310
5.1.5	RAID 5	311
5.1.6	RAID 6	312
5.1.7	RAID 10	313
5.1.8	SHR	314
<b>5.2</b>	<b>Volumes und Speicherpools</b>	316
5.2.1	Dateisysteme	317
5.2.2	Speicherpools	320
5.2.3	Volumes	327
5.2.4	Sonstiges	328
<b>5.3</b>	<b>Berechtigungen</b>	333
<b>5.4</b>	<b>Netzwerkkonfiguration</b>	339
5.4.1	Etwas Theorie vorab	339
5.4.2	Ein Beispiel: Den Adressbereich richtig wählen (Heim-Router)	344
5.4.3	Der Servername	345
5.4.4	Das Standardgateway	346
5.4.5	Die DNS-Konfiguration	347
5.4.6	Erweiterte Einstellungen	347
5.4.7	Proxys	348
5.4.8	Die Netzwerkschnittstelle	348
<b>5.5</b>	<b>Der Zugriff auf die DiskStation via SSH</b>	353
<b>5.6</b>	<b>Der DNS-Server der DiskStation</b>	357
5.6.1	Wozu ein eigener DNS-Server?	357
5.6.2	Die Theorie – alles beginnt mit dem ».«	357
5.6.3	Die Arbeitsweise von DNS	359
5.6.4	Unterschied: rekursiv und autoritativ	361
5.6.5	Einträge im DNS: »Resource Records«	361
5.6.6	Nachschlagewerk: Begriffe, Namen und Benennungen	363
5.6.7	Das Server-Paket: DNS Server	365
5.6.8	Konfiguration der ersten Zone	366
5.6.9	Konfiguration der Auflösung	369
5.6.10	Das Protokoll	369
5.6.11	DNSSEC und Views	370

---

## 6 Fortgeschrittene Anwendungen 371

---

<b>6.1</b>	<b>Die Kameraüberwachung mit der Surveillance Station .....</b>	<b>371</b>
6.1.1	Die Installation der Surveillance Station .....	374
6.1.2	Die Benachrichtigungsfunktion .....	378
6.1.3	Eine Kamera zur Surveillance Station hinzufügen .....	380
6.1.4	Aufnahmen ansehen und verwalten .....	386
6.1.5	Die Überwachungszentrale .....	388
6.1.6	Eigenständige Client-Programme .....	392
6.1.7	Den Home Mode schalten und Geofencing nutzen .....	396
<b>6.2</b>	<b>Einen E-Mail-Server betreiben .....</b>	<b>399</b>
6.2.1	Vorteile und Nachteile eines eigenen E-Mail-Servers .....	400
6.2.2	Technisches rund um E-Mail-Funktionen .....	403
6.2.3	Den E-Mail-Server installieren und einrichten .....	404
6.2.4	Den Router für den eigenen E-Mail-Server einrichten .....	414
6.2.5	Die Mail Station auf der DiskStation einrichten .....	415
6.2.6	Ein externes E-Mail-Programm konfigurieren .....	418
6.2.7	MailPlus Server und MailPlus verwenden .....	419
<b>6.3</b>	<b>Kalenderfunktionen mit Synology Calendar und CalDAV nutzen .....</b>	<b>425</b>
6.3.1	Synology Calendar installieren und einrichten .....	425
6.3.2	Einen weiteren Kalender erstellen .....	428
6.3.3	Einen Termin eintragen .....	430
6.3.4	Einen Kalender per CalDAV synchronisieren .....	432
<b>6.4</b>	<b>Der Aufgabenplaner im Kalender .....</b>	<b>433</b>
<b>6.5</b>	<b>Das Adressbuch mit CardDAV verwenden .....</b>	<b>435</b>
6.5.1	Synology Contacts installieren und Adressbücher verwalten .....	436
6.5.2	Auf ein Adressbuch per CardDAV zugreifen .....	439

## 7 Die DiskStation sicher betreiben und den Betrieb überwachen 441

---

<b>7.1</b>	<b>Benachrichtigungen und Protokoll-Center .....</b>	<b>441</b>
7.1.1	Bei wichtigen Ereignissen Benachrichtigungen empfangen .....	441
7.1.2	Protokolle im Protokoll-Center lesen und auswerten .....	449
7.1.3	Protokolle über das Netzwerk auswerten .....	452
<b>7.2</b>	<b>Den Ressourcen-Monitor nutzen .....</b>	<b>456</b>

<b>7.3</b>	<b>Den verwendeten Speicherplatz mit dem Speicher-Analysator überprüfen</b>	461
<b>7.4</b>	<b>Das Info-Center in der Systemsteuerung</b>	465
<b>7.5</b>	<b>Den Aufgabenplaner für Tasks konfigurieren</b>	467
<b>7.6</b>	<b>Monitoring mit SNMP</b>	472
<b>7.7</b>	<b>Die Firewall der DiskStation</b>	475
<b>7.8</b>	<b>Erweiterte Schutzfunktionen der DiskStation einstellen</b>	483
7.8.1	Verschlüsselt auf das Webinterface zugreifen	483
7.8.2	Den Port für das Webinterface verändern	487
7.8.3	Die Einstellungen des Moduls »Sicherheit«	488
7.8.4	Die automatische Blockierung und der Kontoschutz	490
7.8.5	Der DoS-Schutz	492
<b>7.9</b>	<b>Die 2-Faktor-Authentifizierung verwenden</b>	494
<b>7.10</b>	<b>Die adaptive mehrstufige Authentifizierung verwenden</b>	500
<b>7.11</b>	<b>Den Sicherheitsberater befragen</b>	501
<b>7.12</b>	<b>Mit verschlüsselten Ordnern arbeiten</b>	507
<b>7.13</b>	<b>Mit WORM-Ordnern arbeiten</b>	512
<b>7.14</b>	<b>Einen Virens Scanner verwenden</b>	515

## **8    Datenverlust vorbeugen** 521

---

<b>8.1</b>	<b>Daten der DiskStation mit Hyper Backup sichern</b>	521
8.1.1	Installation	523
8.1.2	Datensicherungsaufgabe für einzelne Ordner	524
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	538
<b>8.2</b>	<b>Auslagerungssicherung</b>	540
8.2.1	Hyper Backup: DiskStation zu DiskStation	541
8.2.2	Hyper Backup: DiskStation zu anderem NAS	543



8.2.3	Synology Drive ShareSync .....	545
8.2.4	Snapshot Replication .....	547
<b>8.3</b>	<b>Der Dateidienst rsync .....</b>	<b>553</b>
8.3.1	Einrichtung .....	553
8.3.2	Adressierung .....	554
8.3.3	Verbindung über das SSH-Protokoll .....	555
8.3.4	Verbindung über das rsync-Protokoll .....	556
8.3.5	Passwortlose Verbindung .....	556

## 9 Die Funktion der DiskStation mit Hardware erweitern

559

<b>9.1</b>	<b>Externe Geräte .....</b>	<b>559</b>
9.1.1	Speichergeräte .....	559
9.1.2	Drucker .....	561
<b>9.2</b>	<b>SSD-Cache .....</b>	<b>564</b>
9.2.1	Theorie .....	565
9.2.2	Werten Sie den SSD-Cache-Ratgeber aus .....	566
9.2.3	Konfiguration .....	568
9.2.4	Einen SSD-Cache wieder entfernen .....	572
<b>9.3</b>	<b>Erweiterungseinheiten .....</b>	<b>572</b>
<b>9.4</b>	<b>Eine fehlerhafte Festplatte austauschen bzw. eine Festplatte ergänzen .....</b>	<b>575</b>
<b>9.5</b>	<b>Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) .....</b>	<b>583</b>
9.5.1	Die Technik .....	583
9.5.2	Auswahl .....	584
9.5.3	Installation .....	585
9.5.4	Konfiguration .....	586

## 10 Virtuelle Maschinen und Entwicklungsplattformen

589

<b>10.1</b>	<b>Virtuelle Maschinen mit dem Virtual Machine Manager betreiben .....</b>	<b>589</b>
10.1.1	Den Virtual Machine Manager installieren und einrichten .....	595
10.1.2	Der Virtual Machine Manager im Detail .....	597

10.1.3	Eine virtuelle Maschine installieren und einrichten .....	604
10.1.4	Mit dem vDSM eine virtuelle DiskStation betreiben .....	615
10.1.5	Die virtuellen Maschinen verwalten .....	618
<b>10.2</b>	<b>Docker mit »Container Manager« .....</b>	<b>622</b>
10.2.1	Etwas Theorie vorab .....	622
10.2.2	Installation und Betrieb .....	626
<b>10.3</b>	<b>Versionskontrolle mit Git .....</b>	<b>636</b>
10.3.1	Versionskontrolle von Anfang an .....	637
10.3.2	Git Server installieren und konfigurieren .....	639
10.3.3	Bequemer mit Gitea .....	643
<b>10.4</b>	<b>Eigene Websites mit der Web Station hosten .....</b>	<b>646</b>
10.4.1	Die Web Station installieren und konfigurieren .....	647
10.4.2	Einen PHP-Interpreter ergänzen und konfigurieren .....	650
10.4.3	Persönliche Websites auf Benutzerebene verwalten .....	653
10.4.4	Weitere eigene Websites hinzufügen .....	654
10.4.5	Das Datenbankmanagementsystem MariaDB installieren und konfigurieren .....	657
10.4.6	Den Zugriff auf Webseiten beschränken .....	663
10.4.7	Mit Fehlerseitenprofilen arbeiten .....	666
<b>10.5</b>	<b>Fertige Webanwendungen installieren und betreiben .....</b>	<b>668</b>
10.5.1	Ein Wiki mit MediaWiki betreiben .....	670
10.5.2	Eigene Inhalte mit WordPress hosten .....	678
10.5.3	Eigene Inhalte mit Joomla hosten .....	684
10.5.4	Mit vtigerCRM Kundenbeziehungen verwalten .....	688

## 11 Anwendungen zur Nutzung im Unternehmensumfeld

693

---

<b>11.1</b>	<b>Das Chat-System .....</b>	<b>693</b>
11.1.1	Den Chat Server installieren und konfigurieren .....	693
11.1.2	Den Chat über das Webinterface nutzen .....	697
11.1.3	Externe Gäste zum Chat einladen .....	702
11.1.4	Den Chat über eigenständige Client-Anwendungen nutzen .....	704
<b>11.2</b>	<b>Das Notizbuch .....</b>	<b>705</b>
11.2.1	Die Note Station installieren und konfigurieren .....	706
11.2.2	Notizen mit der Note Station verwalten .....	708
11.2.3	Aufgaben mit der Note Station planen .....	712

<b>11.3 Das Active Backup</b>	714
11.3.1 Ein Backup von einem Desktop-Rechner erstellen	720
11.3.2 Eine Sicherung wiederherstellen	724
11.3.3 Einen Windows- oder Linux-Server sichern	725
11.3.4 Die Daten von einem anderen Dateiserver sichern	726
<b>11.4 Das Central Management System (CMS)</b>	728
11.4.1 Funktionsweise	728
11.4.2 Installation	728
11.4.3 Überblick und Server	730
11.4.4 Gruppen und Richtlinien	732
11.4.5 Aufgabe und Protokoll	734
11.4.6 DSM-Aktualisierung	735
11.4.7 Speicher, Dienst und Paket	736

## **12 Erweiterte Netzwerkkonfiguration** 739

---

<b>12.1 Basiswissen</b>	739
12.1.1 Etwas Theorie vorab	740
12.1.2 Die Vorteile von IPv6	741
12.1.3 Die Notation von IPv6-Adressen	741
12.1.4 Die Netzmasken	742
12.1.5 Die verschiedenen IPv6-Adressarten	742
12.1.6 Es geht auch ohne ARP	744
<b>12.2 Fortgeschrittene Konfiguration</b>	745
12.2.1 VLANs (Trunking/Channeling)	746
12.2.2 Bonding (Etherchannel, Trunking oder Teaming)	748
12.2.3 Datenfluss-Steuerung	752
12.2.4 Bitte hier entlang: statisches Routing	755

## **13 Verzeichnisdienste** 757

---

<b>13.1 Die graue Theorie</b>	757
13.1.1 Herkunft	757
13.1.2 Die Funktionsweise (X.500)	758
13.1.3 Einsatzgebiete	759
13.1.4 Zusammenfassung	760

<b>13.2 LDAP Server</b>	760
13.2.1 Installation	761
13.2.2 Benutzer verwalten	762
13.2.3 Gruppe verwalten	768
13.2.4 Datensicherung und Wiederherstellung	769
13.2.5 Google Workspace SSO	770
<b>13.3 Synology Directory Server: AD auf Ihrem NAS</b>	770
13.3.1 Theorie: »Bitte ein Bit und zwei AD!«	770
13.3.2 Installation	772
13.3.3 Benutzer und Computer	775
13.3.4 Clients in die Domäne aufnehmen	779
13.3.5 Richtlinien	779
13.3.6 Profile zentral speichern (Roaming-Profile)	780
13.3.7 Gruppenrichtlinien (GPOs)	783
<b>13.4 Die DiskStation als Client</b>	787
13.4.1 Domain/LDAP	787
13.4.2 Berechtigungen	789
<b>13.5 Single Sign-on (SSO)</b>	790
13.5.1 Beispiel	790
13.5.2 Voraussetzungen und Vorbereitungen	790
13.5.3 Der Reverse Proxy	792
13.5.4 SSO Server	794
13.5.5 SSO-Client	795

## **14 SAN mit iSCSI** 797

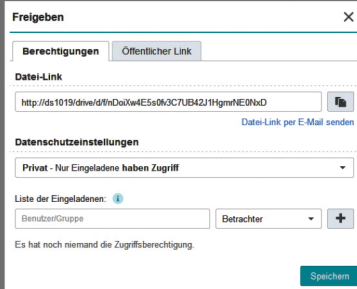
---

<b>14.1 Etwas Theorie vorab</b>	797
<b>14.2 Der SAN Manager</b>	801
<b>14.3 Initiatoren</b>	804
14.3.1 Windows	805
14.3.2 VirtualBox	806
14.3.3 Proxmox VE	808
<b>14.4 Keine Schnapsidee: Snapshots</b>	808
14.4.1 Die manuelle Einrichtung	808
14.4.2 Zeitgesteuert	810
14.4.3 Wiederherstellung	811

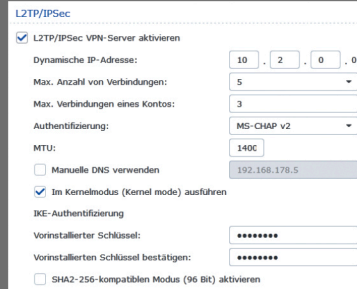
<b>14.5</b>	<b>Sonstiges .....</b>	<b>812</b>
14.5.1	Klonen .....	813
14.5.2	Defragmentieren .....	814
14.5.3	Schutzmaßnahmen für SANs .....	814
	Die Autoren .....	817
	Index .....	819

## Die DiskStation sicher im Griff

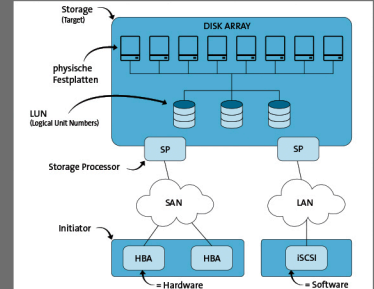
Moderne NAS-Systeme können viel mehr als nur Daten speichern. Teilen Sie Bilder und Informationen über Ihre persönliche Cloud, nutzen Sie Dienste zur Collaboration oder integrieren Sie die DiskStation in Ihre Domäne. Dennis Rühmer und Daniel van Soest zeigen Ihnen, wie Sie die Synology DiskStation zur Schaltzentrale Ihres Netzwerks machen.



*Sicher mit der DiskStation arbeiten*



*Fortgeschrittene Konfigurationen*



*Theorie & Praxistipps*

## Nutzen Sie alle Funktionen Ihres Synology NAS

Ihr NAS ist bereits ein sicherer Aufbewahrungsort für Urlaubsfotos und Firmendaten? Im Handumdrehen erweitern Sie Ihre DiskStation vom Datengrab zum smarten Alleskönner und automatisieren Back-ups, arbeiten im Team an Dokumenten oder streamen Videos.

## Sicher und zuverlässig

Wenn Sie Ihrem NAS sensible Daten anvertrauen, müssen Sie sich sicher sein, dass es zuverlässig funktioniert. Alle Anleitungen sind in der Praxis erprobt und getestet. Gut gerüstet richten Sie Benutzer ein und konfigurieren Firewalls, NAT-Zugriffe und VPN-Dienste.

## Für den professionellen Einsatz

Starten Sie Docker-Container, verteilen Sie virtuelle Maschinen oder nutzen Sie Ihr NAS als LDAP- oder DNS-Server: So wird Ihre DiskStation mit der richtigen Konfiguration zum Rückgrat Ihrer IT. Hier finden Sie das Know-how für die Administration und erfahren, wie Sie Ihr NAS für Serverdienste und als AD-Controller nutzen.



**Dennis Rühmer** und **Daniel van Soest** kennen NAS-Systeme aus ihrer Berufspraxis und dem privaten Einsatz. In diesem Leitfaden zeigen Sie Ihnen, wie Sie Ihre DiskStation professionell einrichten und bestmöglich nutzen.

## Aus dem Inhalt

- DSM 7 einrichten
- Ihre private Cloud
- VPN-Zugang einrichten
- RAID-Konfigurationen
- Volumes und Speicherpools
- Netzwerke: NAT, DNS, VLANs, Bonding
- Surveillance Station und weitere Apps
- Dokumente, Kalender, Kontakte synchronisieren
- Sicherheit und Monitoring
- Datenverlust vorbeugen: Hyper Backup und Replikation
- USV, SSD-Cache und Druck-Server
- Virtuelle Maschinen und Container
- AD und LDAP einrichten
- SAN mit iSCSI

