

Was bedeutet das kommende Apple File System APFS für Mac-Anwender?

von Michael E. Cohen auf tidBits.com. Übersetzung KJM

Unter den Neuigkeiten, die Apple den Entwicklern auf der jüngsten Worldwide Developers Conference bekannt gab, war ein neues Dateisystem für all seine Produkte (siehe „[macOS 10.12 Sierra to Succeed OS X 10.11 El Capitan](#)“ vom 13. Juni 2016). Bezeichnet als „**APFS**“ (eine Abkürzung, die Apple auch in seiner Dokumentation nicht komplett ausspricht), soll dieses Dateisystem das Dateisystem HFS+ ersetzen, das seinerseits 1998 das Hierarchical File System (HFS) aus dem Jahr 1985 ersetzte. (HFS+ hat seit 1998 zahlreiche Updates erhalten; daher sollte man nicht den Eindruck gewinnen, es sei vollkommen überholt.) Apple hat eine Developer Preview von APFS zusammen mit macOS 10.12 Sierra veröffentlicht, und die Firma sagt, APFS werde in all seinen Betriebssystemen — macOS, iOS, watchOS und tvOS — das voreingestellte Dateisystem werden und zwar voraussichtlich Ende 2017. Das grundlegende Dateisystem für ein Betriebssystem zu wechseln ist sicherlich eine Herkules-Aufgabe, da das Dateisystem für die Verwaltung aller Daten auf dem Gerät verantwortlich ist. Aber was bedeutet solch ein Wechsel für die Benutzer?

Der Finder ist nicht das Dateisystem — Wenn Sie nicht zu den raren Individuen gehören, die sich auf der Befehlszeile des Terminals zuhause fühlen und schneller `ls -la` tippen, als man das Icon eines Ordners im Finder doppelklicken kann, ist der Finder zusammen mit den Öffnen- und Speichern-Dialogen des Macs das Interface, mit dem man sieht, was sich auf dem Mac befindet, und mit dem man zwischen Dateien und Ordnern navigiert. Das wird sich auch nicht ändern, wenn APFS die Aufgabe von HFS+ übernimmt.

Das liegt daran, dass der Finder ein *Klient* des Dateisystems ist. Der Finder zeigt eine Ansicht der Dinge an, die man auf seinem Mac gespeichert hat, und erlaubt es, Dateien und Ordner auf eine Weise zu arrangieren, die für einen funktioniert. Der Finder mit seinen Ordner- und Datei-Icons war schon auf dem Mac, bevor HFS herauskam, und hat aus Benutzersicht mehr oder weniger immer auf die gleiche Weise funktioniert, seit der erste Mac 1984 aus seiner Tasche herauskam und „Hello“ sagte.

Das Dateisystem arbeitet im Hintergrund und stellt für den Finder und für Programme Informationen bereit über die Dateien und Verzeichnisse, die in irgendeiner Weise auf einem mit dem Mac verbundenen Gerät gespeichert sind — ob in magnetischen Feldern aufgezeichnet auf einer rotierenden Platte oder in geladenen Zellen in einem Solid State Device. Das Dateisystem achtet darauf, wieviel Platz die Dateien auf dem Gerät belegen, wo die Dateien auf dem Gerät gespeichert sind und auf alle Arten von Metadaten über diese Dateien, z. B. ihren Namen, wann sie angelegt und zuletzt geändert wurden, welche Benutzer darauf zugreifen dürfen und vieles andere mehr.

Der Finder hat also eine Vermittler-Rolle. Sein Job ist es, uns Normalsterblichen eine einfach zu verstehende Ansicht der Daten zu bieten, die in Wirklichkeit vom Dateisystem verwaltet werden, und dem Dateisystem zu sagen, was wir mit diesen Daten anstellen wollen. Solange der Finder adäquat mit dem Dateisystem kommunizieren kann, um diese Darstellung zu ermöglichen und unsere Anweisungen weiterzugeben, spielt es keine große Rolle, welches Dateisystem auf dem Gerät tatsächlich benutzt wird.

Tatsächlich haben Sie schon gesehen, wie der Finder mit anderen Dateisystemen als mit HFS+ gearbeitet hat, nämlich wenn Sie einen USB-Stick an Ihrem Mac benutzt haben. Die meisten USB-Sticks und SD-Karten kommen vorformatiert für Windows Computer und benutzen das FAT (File Allocation Table) Dateisystem, und doch können Sie die Dateien und Ordner darauf mit dem Finder bearbeiten.

APFS ist so angelegt, dass es nahezu genau dieselben Anweisungen und Informationen versteht, die der Finder oder andere Mac-Programme bezüglich Speichergeräten benutzt, die von HFS+ verwaltet werden. Sie werden also weiterhin in der Lage sein, Dateien zu bewegen, sie umzubenennen, zu kopieren, zu öffnen, zu löschen, mit Etiketten zu versehen usw., so wie Sie es immer getan haben.

Aber Sie werden ein paar Unterschiede bemerken — APFS bietet aber einige Vorteile gegenüber HFS+, und die sind deutlich genug, dass man sie im Gebrauch auch bemerken wird.

HFS+ kam heraus, lange bevor es große Speichergeräte gab, die Gigabytes – ganz zu schweigen von Terabytes – enthalten konnten; auch, bevor Flash Memory zur Datenspeicherung in Gebrauch kam, ebenso bevor sich normale Anwender um so etwas wie Dateiverschlüsselung kümmerten, und auch bevor Mac OS durch OS X mit seinen virtual-memory-enabled Multitasking-Fähigkeiten ersetzt wurde.

Die Unterstützung für große Datenspeicher, Verschlüsselung, Flash Drives und Virtual Memory wurde mehr oder weniger an HFS+ angeflanscht, statt sie wirklich zu integrieren. Bei APFS ist diese Unterstützung – und vieles mehr – von vorn herein eingebaut; das wird seine Auswirkung auf die Benutzererfahrung haben:

• **Schnelleres Kopieren und Speichern von Dateien:** Dateien speichern und auf dem selben Medium duplizieren wird viel schneller gehen und weniger Platz benötigen, weil APFS darauf ausgerichtet ist, unnötige Datenverdopplung zu reduzieren und Daten im Bedarfsfall zwischen Dateien auszutauschen. Wenn man in APFS eine Datei in einen anderen Ordner kopiert, werden keine Daten bewegt. Stattdessen verweist die Kopie auf die Daten der Originaldatei auf dem Gerät. Wird eine der Kopien später verändert, werden nur die Veränderungen gespeichert: APFS handhabt, welche Bits zu welcher Datei gehören. Die Fähigkeit von APFS, nur Teile von Dateien zu ändern, beschleunigt auch das Speichern der Dateien, besonders beim Verwalten von Dateiversionen. Anschauen und Wiederherstellen einer früheren Version dürften ebenfalls deutlich schneller sein.

Hinter diesem „Shared Data“ Ansatz steckt Apples Ziel, APFS für den Gebrauch von Flash Speichern und Solid-State Storage Devices (SSD) zu optimieren. Wenn man eine Datei im Laufe der Zeit wiederholt speichert, können die aktuellen Daten, die die Datei ausmachen, nicht mehr in einem zusammenhängenden Stück auf dem Laufwerk gespeichert werden; daher wird die Datei fragmentiert. Das ist normal, aber auf rotierenden Festplatten reduziert die Fragmentierung die Leistung, weil die Schreib-/Leseköpfe der Platte viel mehr suchen müssen, um die weit verstreuten Teile der Datei zusammenzutragen. Auf einer rotierenden Festplatte bedeutet der Shared Data Ansatz tatsächlich mehr Platten-Fragmentation.

Auf einer SSD jedoch behindert die Fragmentation die Geschwindigkeit bei weitem nicht so stark. Auf einer SSD ist das Neu-Beschreiben der Speicherzellen viel kostspieliger, sowohl im Bezug auf Geschwindigkeit als auch im Bezug auf die Lebensdauer der Speicherzellen: Das Neu-Beschreiben von SSD-Zellen nutzt sie allmählich ab. Schreibt man nur die Änderungen neu an ganz verstreuten Orten auf der SSD, ist dies eine effektive Methode, die Abnutzung zu verringern und die Zahl der Schreib-Aktionen zu verringern. Das ist auf den meisten Apple-Geräten (einschließlich Macs, die SSDs verwenden) eine Win-Win-Situation.

Trotzdem ist APFS auch dafür angelegt, mit rotierenden Festplatten zu arbeiten, und sollte smart genug sein, den Speicherort auf der Platte und Rotationsverzögerungen zu berücksichtigen, wenn Orte ausgesucht werden, um Datei-Änderungen auf solchen Geräten zu speichern.

• **Raschere Backups und Wiederherstellungen:** APFS kann Read-only Snapshots vom Inhalt eines Volumes anlegen. Auch diese Fähigkeit haben wir dem *Shared Data* Ansatz zu verdanken. Da Dateiänderungen an verschiedenen Stellen auf dem Gerät abgelegt werden, kann APFS Buch führen über die Speicherorte, die eine Datei zu einem bestimmten Zeitpunkt ausmachen, und sicherstellen, dass sie aufbewahrt werden. Neue Versions von Time Machine und auch andere Backup-Dienstprogramme sollten aus APFS Snapshots Nutzen ziehen können, was das Anlegen von inkrementellen Backups beschleunigen dürfte.

• **Flexible Partitionen:** APFS legt physische *Container* auf einem Gerät an, die dann in einzelne Speicher-Volumes unterteilt oder partitioniert werden können. Anders als Partitionen, die von HFS+ verwaltet werden, teilen die APFS Partitionen ihren Platz mit allen anderen in demselben Container. Das bedeutet: Wenn man einen 500 GB APFS Container hat, kann man mehrere Volumes darin anlegen, die alle im Finder eine Kapazität von 500 GB anzeigen. Konsequenterweise bezieht sich der angezeigte freie Platz daher immer auf den verfügbaren Platz im Container, nicht im einzelnen Volume.

Dieser Ansatz kann den Anwender zwar verwirren, aber das wird vielleicht aufgewogen durch eine andere APFS-Eigenschaft: schnellere Größenangaben für Verzeichnisse. Unter APFS braucht man nicht zu warten, bis der Finder die exakte Größe des benutzten Speichers im Info-Fenster anzeigt. Fast Directory Sizing stellt diese Information viel schneller zur Verfügung — nützlich, wenn man wissen will, ob die Fotos-Library auf ein tragbares Gerät passt, das man in den Urlaub mitnimmt.

• **Mehr Verschlüsselungsoptionen:** macOS Sierra bietet, wie zuvor schon Versionen von OS X seit 10.7 Lion, die Verschlüsselung der gesamten Festplatte via FileVault 2. In ähnlicher Weise, wenn auch für den Anwender nicht offensichtlich, bietet iOS Verschlüsselung einzelner Dateien schon seit iOS 4 und hat seit iOS 7 alle Anwenderdateien verschlüsselt, die von Apps anderer Hersteller angelegt werden. APFS bietet sowohl die Verschlüsselung ganzer Volumes als auch einzelner Dateien: man kann ein Volume in einem APFS-Container komplett verschlüsseln und auf einem anderen Volume im selben Container die Verschlüsselung einzelner Dateien benutzen.

Zusätzlich bietet APFS nicht nur Single-Key-Dateiverschlüsselung, sondern auch Multi-Key-Verschlüsselung, was es erlaubt, Inhalt und Metadaten einer Datei separat zu verschlüsseln. Man kann z.B. ein Volume haben, das es einem Dateikatalog-Dienstprogramm erlaubt, die Metadaten (wie Namen und Erzeugungsdatum) zu entschlüsseln, aber nicht den tatsächlichen Datei-Inhalt.

Obwohl es schwierig ist, vorauszusagen, wie Apple und andere Entwickler diese Fähigkeiten nutzen werden, kann mit Sicherheit gesagt werden, dass man mehr Verschlüsselungsoptionen zur Verfügung hat, wenn APFS für die Speicherverwaltung verantwortlich ist. Und da Apple die Verschlüsselung in APFS eingebaut hat, dürfte sie auch flott funktionieren.

Der Übergang zu APFS — Apple plant den Übergang so, dass er so schmerzlos wie möglich verläuft. Wenn Sie sich künftig einen neuen Mac kaufen, wird APFS das voreingestellte Dateisystem sein, und Sie werden überhaupt keine Übergangsschwierigkeiten haben: Der Setup Assistant dürfte einfach all Ihre Daten vom alten Mac auf den neuen Mac befördern. Und da das macOS weiterhin HFS+ genauso unterstützen wird wie APFS (genauso wie es auch andere Dateisysteme unterstützt), werden Sie in der Lage sein, ältere HFS+-formatierte externe Laufwerke ohne Probleme zu mounten und zu benutzen.

Apple plant auch, ein *in-place* APFS-Migrations-Dienstprogramm anzubieten für Anwender, die ältere Macs auf eine macOS-Version upgraden, die APFS als Grundeinstellung nutzt. Sehr wahrscheinlich wird der Migrationsprozess einige Zeit in Anspruch nehmen (Minuten oder Stunden), um ein existierendes HFS+ Gerät in APFS zu konvertieren, aber Apples Ziel ist es, den Prozess so einfach und so sicher wie möglich zu machen.

Wollen wir hoffen, dass Apple dieses Ziel erreicht: APFS ist ein *big deal* und bietet bemerkenswerte Leistung, spart Platz und bietet Sicherheitsvorteile für die Benutzer, während es verspricht, seine Wunder ganz unaufdringlich im Hintergrund zu bewirken — wie es ein gutes Dateisystem eben tun sollte.

Wikipedia über

APFS (Dateisystem)

Das Apple File System (APFS) ist ein im Juni 2016 von Apple vorgestelltes Dateisystem, das Nachfolger von HFS+ werden soll.

Derzeit ist APFS nur als Vorabversion für Entwickler verfügbar. Mit der Markteinführung wird 2017 gerechnet.

Neue Funktionen

- APFS ist auf die Verwendung von Flash-Speicher wie SSDs optimiert, kann aber ebenso mit herkömmlichen Festplatten genutzt werden.
- „Space Sharing“ erlaubt mehreren logischen Laufwerken, den Speicherplatz desselben physikalischen Laufwerks gemeinsam zu nutzen. Dabei hat jeder APFS-Container den gesamten verfügbaren Speicher des physikalischen Laufwerks zur Verfügung. Beispiel: Ein APFS-Container mit einer Größe von 100 GB enthält zwei logische Laufwerke: A (10 GB) und B (20 GB belegt). Der freie Platz beider Laufwerke A und B wird mit 70 GB angegeben (100 GB – 10 GB – 20 GB).
- APFS-Laufwerke können dynamisch in der Größe verändert werden, ohne dass das Laufwerk neu partitioniert zu werden braucht.
- Klone sind sofort verfügbare Kopien von Dateien oder Verzeichnissen, die keinen weiteren Platz benötigen (Copy-On-Write). Beim Klonen wird nur der Verzeichniseintrag einer Datei kopiert. Beim Ändern einer geklonten Datei werden nur die geänderten Blöcke zusätzlich auf das Laufwerk geschrieben. Dadurch kann das Dateisystem verschiedene Versionen einer Datei vorhalten, und sie beansprucht dabei nur wenig zusätzlichen Platz.
- Schnappschüsse sind nur-lesbare Instanzen eines Dateisystems auf einem Laufwerk. Sie helfen, Datensicherungen effizient anzulegen, und bieten die Möglichkeit, Änderungen auf einen bestimmten Zeitpunkt zurückzusetzen.
- „Fast Directory Sizing“ erlaubt APFS, den Speicherverbrauch einer Verzeichnisstruktur schnell zu berechnen und aktuell zu halten.
- „Atomic Safe-Save“ führt Umbenennungen in einer einzelnen Transaktion so aus, dass aus Nutzerperspektive eine Operation entweder vollständig durchgeführt wurde oder gar nicht geschieht.
- APFS unterscheidet, wie andere unixoide Dateisysteme, bei Dateinamen zwischen Groß- und Kleinschreibung (case sensitive).