

swissbit®

Application Note

AN211ode

SSD Partitioning

© Swissbit AG 2023

  Creative-Commons-Lizenz¹

¹ Dieses Werk steht unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung 4.0 International“. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung
- 2 Grundlagen
- 3 Partitionierung
- 4 Dateisystem

1 Einleitung

Die Partitionierung kann einen großen Einfluß auf die Geschwindigkeit und die Lebensdauer einer SSD haben. Hauptsächlich bei älteren Industrie-Systemen, deren Betriebssysteme noch aus der Zeit vor der Verbreitung von SSDs stammen, tritt dieses Problem häufig auf. Im Folgenden wird die Ursache und Abhilfemaßnahmen aufgezeigt.

2 Grundlagen

Bei Festplatten gibt es eine feste Zuordnung zwischen logischen und physikalischen Adressen. Schreibt der Host zehn Mal auf die gleiche logische Blockadresse (LBA), so wird zehn Mal der gleiche Sektor unter den gleichen Kopf in der gleichen Spur adressiert und sein Inhalt ersetzt. Bei NAND-Flash können bestehende Daten jedoch nicht einfach überschrieben werden, denn der Bereich muß zuvor gelöscht werden. Das Löschen kann technologisch bedingt nur auf ganzen Flashblöcken erfolgen, die typischerweise eine Größe von mehreren Megabyte haben. Daher werden Daten, die der Host auf die gleiche logische Blockadresse schreibt, jedes Mal an einer anderen Position im NAND-Flash gespeichert. Die Speicherposition wird dabei in einer Tabelle ebenfalls im NAND hinterlegt, um die Daten bei einem Lesezugriff schnell wiederfinden zu können.

Um die Daten im NAND effizient verwalten zu können, hat sich eine Verwaltungsgröße von 4 KiB durchgesetzt, da dies die kleinste von heutigen Dateisystemen verwendete Verwaltungseinheit ist (sog. *Cluster*).

3 Partitionierung

- 2 Es ist wichtig, dass die Cluster des Dateisystems an den Verwaltungsgrenzen des NAND-Flashes ausgerichtet sind. Andernfalls kommt es besonders bei zufälligen Schreib- oder Lesezugriffen zu Verzögerungen.

- 2
- 3 Abbildung 1 zeigt zwei Beispiele für falsch ausgerichtete Partitionen. Die Partition ist jeweils um einen Sektor (512 Bytes) gegen die Verwaltungsgrenzen im Flash verschoben. Dies tritt häufig auf, wenn ein veraltetes Partitionierungstool verwendet wird, das nur für Festplatten entwickelt wurde. Bei Festplatten starteten Partitionen am Anfang einer Spur, und Spuren hatten maximal 63 Sektoren. Daher legen die alten Partitionierungsprogramme den Start einer Partition historisch auf Sektornummer 63: Die erste Spur enthielt die Sektoren 0 bis 62, die zweite Spur startete mit Sektor 63. Somit kommt es zu einem Versatz von genau einem Sektor.

Dieser Versatz ist aber möglichst zu vermeiden, da bei einem Lesezugriff mehr 4 KiB-Einheiten gelesen werden müssen, als bei einer ausgerichteten Partition nötig wären. Zudem erhöht sich der Verschleiß, da bei einem Schreibzugriff auch mehr auf den Flash geschrieben werden muss.

Die Partitionierungstools moderner Betriebssysteme erkennen SSDs und richten Partitionen automatisch korrekt aus, wobei nicht nur an 4 KiB-Grenzen sondern meist an 128 KiB oder gleich 1 MiB ausgerichtet wird, um auch gleich ausreichend Platz für einen möglichen Bootloader zu haben. Lediglich bei älteren Systemen, wie sie häufig im Industrie-Umfeld anzutreffen sind, wird noch das alte CHS-Schema (Cylinder/Head/Sector) verwendet. Hier sollte eingegriffen und ein moderneres Tool für die Partitionierung verwendet werden. Ein modernes Partitionierungstool legt nicht nur den Start der Partitionen auf korrekte Adressen, sondern sorgt auch automatisch dafür, dass der Bereich für die Dateien innerhalb der Partition auf einer solchen Adresse liegt. Bei älteren Partitionierungstools muss dieses bei FAT-Partitionen oft manuell durch das Erzwingen reservierter Sektoren zwischen dem Boot-Sektor und der

ersten FAT-Tabelle erfolgen. Allerdings führt eine Änderung der Anzahl an reservierten Sektoren bei Systemen mit FAT16 manchmal zu Kompatibilitätsproblemen.

Solche Systeme mit veralteten Betriebssystemen oder alten BIOS-Versionen erlauben oft einen Partitionsbeginn nur an einer durch 63 teilbaren Sektoradresse. Dann müssen die daraus resultierenden Einschränkungen hinsichtlich Verschleiß und Geschwindigkeit in Kauf genommen werden. Der Einsatz von SLC-Flash bietet in solchen Fällen meist eine ausreichende Lebensdauer.

Eine Ausnahme bilden die Swissbit Longevity-Produkte, die nicht die modernen 4 KiB-Verwaltungsgrößen unterstützen. Dies betrifft die Serien S-250, C-300L, C-350 und C-440. Hier sollte eine Partition – wenn möglich – an einer 64 KiB-Grenze ausgerichtet werden, also z. B. bei Sektor 128, 256 oder 384 beginnen.

4 Dateisystem

Swissbit Flash-Speicher sind grundsätzlich mit jedem Dateisystem kompatibel. Das Dateisystem ist jedoch von großer Bedeutung hinsichtlich der Zuverlässigkeit bei plötzlichen Stromausfällen. Während unsere Produkte gegen Stromausfälle geschützt sind – also weder statische Daten noch interne Verwaltungsdaten beschädigt werden – kann es bei Dateisystemen ohne Journal zu größeren Datenverlusten kommen. Dies betrifft primär FAT-Dateisysteme (FAT16, FAT32), die architekturbedingt sehr sensibel auf Stromausfälle beim Schreiben der Meta-Daten reagieren. Daher sollten, wo immer möglich, nur Dateisysteme mit Journal, wie NTFS oder ext4 eingesetzt werden. Diese Dateisysteme führen ein Logbuch jeweils vor und nach dem Schreiben der Meta-Daten, wodurch sie in der Lage sind, nach einem plötzlichen Stromausfall die Konsistenz des Dateisystems wiederherzustellen und den Datenverlust zu minimieren.

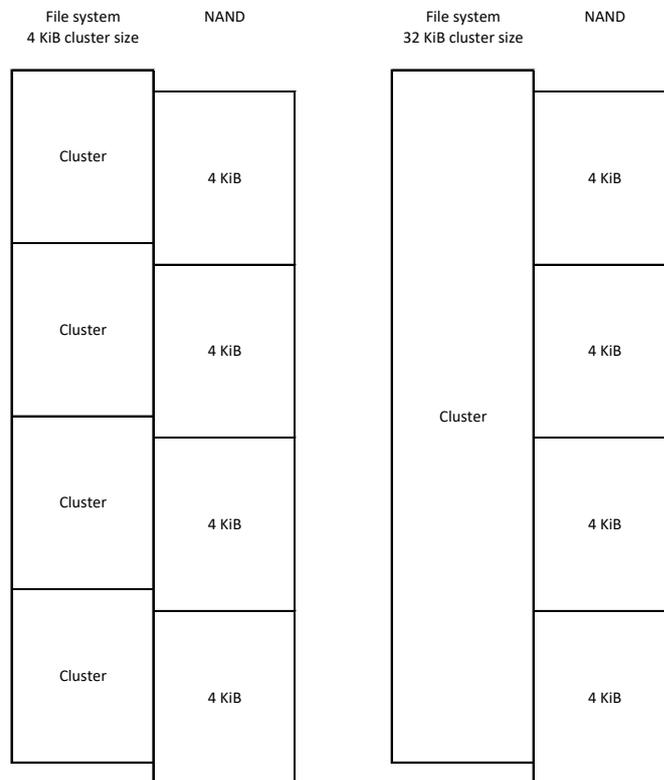


Abbildung 1: Falsch ausgerichtete Partitionen durch ein HDD-Partitionierungsprogramm.
 Links: 4 KiB Cluster-Größe (typisch für NTFS und ext4)
 Rechts: 16 KiB Cluster-Größe (32 GB FAT-Partition)

Kontaktieren Sie uns

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Hauptsitz | Swissbit AG Industriestraße 4 9552 Bronschhofen Schweiz | Tel. +41 71 913 03 03 sales@swissbit.com |
| Deutschland (Berlin) | Swissbit Germany AG Bitterfelder Straße 22 12681 Berlin Deutschland | Tel. +49 30 936 954 0 sales@swissbit.com |
| Deutschland (München) | Swissbit Germany AG Leuchtenbergring 3 81677 München Deutschland | Tel. +49 30 936 954 400 sales@swissbit.com |
| Nord- und Südamerika | Swissbit NA Inc. 238 Littleton Road, Suite 202B Westford, MA 01886 USA | Tel. +1 978-490-3252 salesna@swissbit.com |
| Japan | Swissbit Japan Co., Ltd. CONCIERIA Tower West 2F 6-20-7 Nishishinjuku Shinjuku City, Tokyo 160-0023 Japan | Tel. +81 3 6258 0521 sales-japan@swissbit.com |
| Taiwan | Swissbit Taiwan 3F., No. 501, Sec.2, Tiding Blvd. Neihu District, Taipei City 114 Taiwan, R.O.C. | Tel. +886 912 059 197 salesasia@swissbit.com |
| China | Swissbit China | Tel. +886 958 922 333 salesasia@swissbit.com |

Disclaimer:

The information in this document is subject to change without notice. Swissbit AG ("SWISSBIT") assumes no responsibility for any errors or omissions that may appear in this document, and disclaims responsibility for any consequences resulting from the use of the information set forth herein. SWISSBIT makes no commitments to update or to keep current information contained in this document. The products listed in this document are not suitable for use in applications such as, but not limited to, aircraft control systems, aerospace equipment, submarine cables, nuclear reactor control systems and life support systems. Moreover, SWISSBIT does not recommend or approve the use of any of its products in life support devices or systems or in any application where failure could result in injury or death. If a customer wishes to use SWISSBIT products in applications not intended by SWISSBIT, said customer must contact an authorized SWISSBIT representative to determine SWISSBIT willingness to support a given application. The information set forth in this document does not convey any license under the copyrights, patent rights, trademarks or other intellectual property rights claimed and owned by SWISSBIT.

ALL PRODUCTS SOLD BY SWISSBIT ARE COVERED BY THE PROVISIONS APPEARING IN SWISSBIT'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE ONLY, INCLUDING THE LIMITATIONS OF LIABILITY, WARRANTY AND INFRINGEMENT PROVISIONS. SWISSBIT MAKES NO WARRANTIES OF ANY KIND, EXPRESS, STATUTORY, IMPLIED OR OTHERWISE, REGARDING INFORMATION SET FORTH HEREIN OR REGARDING THE FREEDOM OF THE DESCRIBED PRODUCTS FROM INTELLECTUAL PROPERTY INFRINGEMENT, AND EXPRESSLY DISCLAIMS ANY SUCH WARRANTIES INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY EXPRESS, STATUTORY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

© 2023 SWISSBIT AG