

Link: <https://www.tecchannel.de/a/und-sie-laermen-doch-pfeiftoene-bei-ssds,2026993>

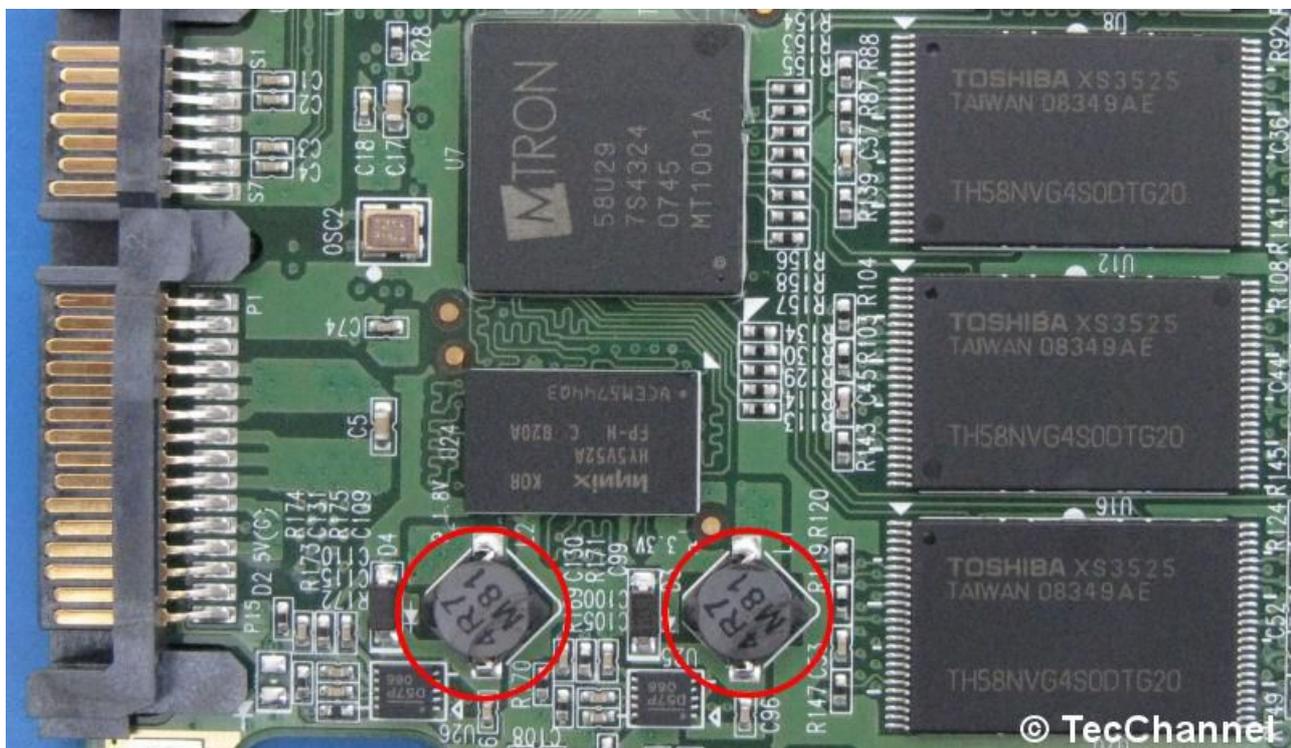
## Defekt-Mapping verursacht unangenehme Hochfrequenzöne Und sie lärmern doch: Pfeiftöne bei SSDs

Datum: 01.04.2010  
Autor(en): Christian Vilsbeck

**Ein großer Vorteil der Solid State Disks ist der geräuschlose Betrieb. Doch mit zunehmender Betriebsdauer verursachen viele Modelle kaum hörbare, aber penetrante Hochfrequenzöne. Die Ursache liegt in ungünstigen Frequenzmustern, produziert durch das Defekt-Mapping der Controller.**

Unangenehm pfeifende Elektronik ist nichts Neues. Wer bei geöffnetem Computer beispielsweise eine 3D-Grafik startet, hört bei fast allen Grafikkarten hochfrequente Pfeiftöne. Bei den Grafikkarten sind es meist Spulen mit Ferritkern, die aus Kostengründen nicht mit Wachs ummantelt sind und bei Belastung zu pfeifen beginnen.

Ähnliches passiert auch bei Keramik Kondensatoren, die im Prinzip wie Piezo-Lautsprecher aufgebaut sind. Die Bauteile sind besonders bei Tiefpassfiltern im Einsatz, um bei elektrischen Signalen die hochfrequenten Oberwellen weg zu filtern. Ein unangenehmer Nebeneffekt ist, dass diese Oberwellen durch den mechanischen Aufbau des Keramikkondensators hochfrequente Pfeiftöne verursachen können.

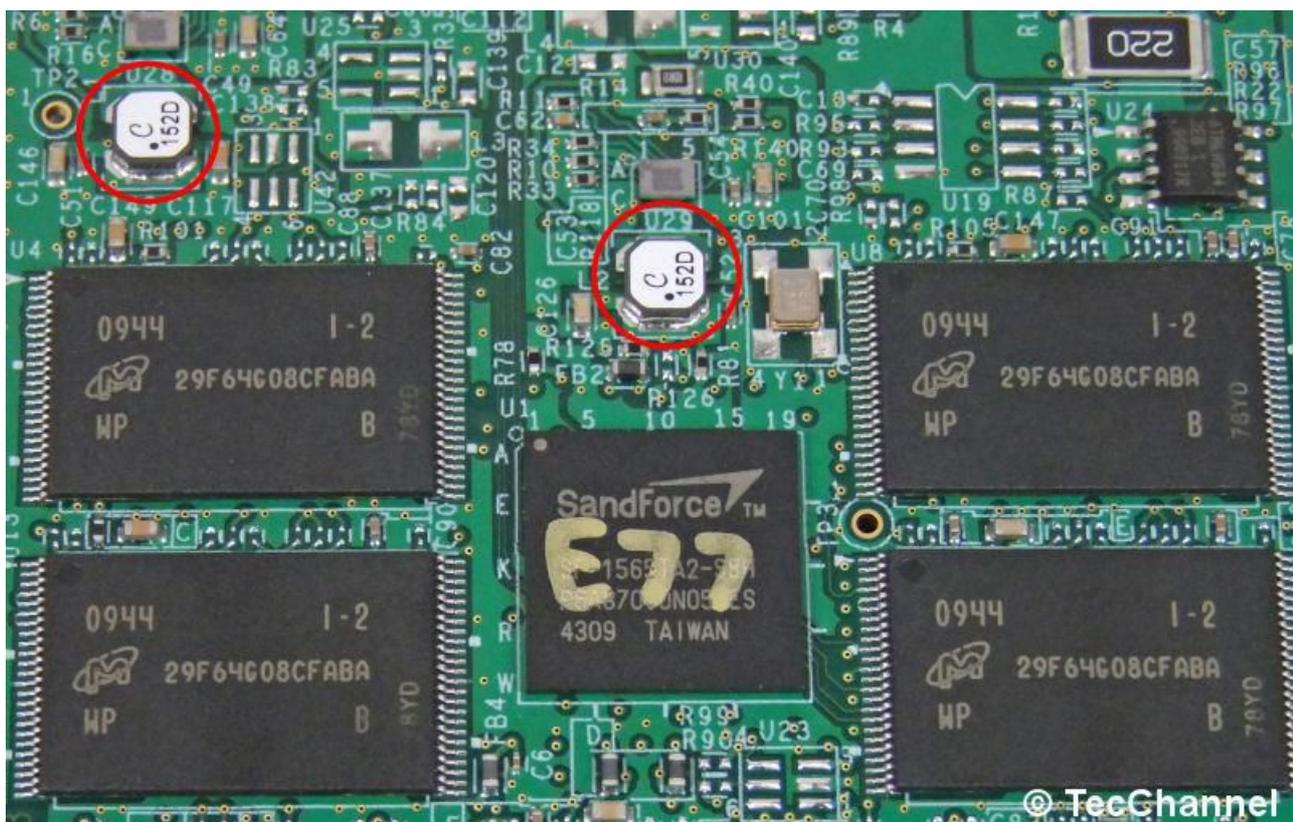


Pfeifursache Keramik Kondensator: SSDs benötigen als Tiefpassfilter zwischen dem Controller und den NANDs spezielle Kondensatoren (rote Kreise), die bei bestimmten Frequenzen wie Piezo-Lautsprecher wirken.

Zunehmend berichten nun Anwender auch bei den per se geräuschlosen **Solid State Disks**<sup>1</sup> von diesem Effekt. Was wie ein Scherz klingt, bestätigen uns einige Hersteller von SSDs auf Nachfrage von TecChannel. Die MLC-NANDs oder SLC-NANDs der Solid State Disks arbeiten mit sehr geringem Spannungshub, um die Flash-Zellen zu beschreiben oder auszulesen. Signaloberwellen sind durch das geringe Spannungsdelta extrem störend beim Selektieren der Zeilen und Spalten, um bestimmte Zellen zu adressieren. Aus diesem Grund müssen die NAND-Bausteine vom SSD-Controller bereits sehr „saubere“ Signale und Daten erhalten. Die zwischen dem Controller und den NANDs geschalteten Tiefpassfilter (meist 2. Ordnung, das heißt zwei seriell geschaltete Filter zum Erhöhen der Filterrate) entfernen das Signalrauschen und Oberwellen.

## 1. Keramikkondensatoren verursachen Pfeifgeräusche

Der unangenehme Pfeifeffekt bei Solid State Disks entsteht erst mit zunehmender Betriebsdauer. SSDs reservieren auf den NAND-ICs Speicherplatz, um entstehende defekte Zellen im begrenzten Maße ersetzen zu können. Dieses Defekt-Mapping wird vom SSD-Controller erledigt. Durch dieses Mapping muss, mit zunehmend defekten Zellen, die Adressierung der Flash-Zellen auch verstärkt „redirected“ werden. Hier entsteht laut den uns vorliegenden Aussagen der SSD-Hersteller ein spezielles Frequenzmuster mit Oberwellen, die von den Filtern zwar sauber geglättet werden, aber bei den Keramikkondensatoren bauartbedingt hörbare hochfrequente Pfeiftöne erzeugen können.



Oberwellen bei Defekt-Mapping: Erst mit zunehmender Betriebsdauer entstehen durch das Defekt-Mapping kaputter Flashzellen Frequenzmuster mit Oberwellen, bei denen die Keramikkondensatoren (rote Kreise) zu pfeifen beginnen können.

Derzeit arbeiten die SSD-Hersteller an zwei verschiedenen Lösungsansätzen zum Verhindern der Pfeiftöne. Neue Algorithmen für das Defekt-Mapping sind zwar für Flash-ICs sehr aufwendig zu programmieren, durch Firmware-Updates ließe sich das Problem aber kostengünstig in den Griff bekommen. Die zweite Möglichkeit wäre, andere Tiefpassfilter zu verwenden. Hierzu müssten die Hersteller aber auf hochqualitative und teurere Kermikkondensatoren zurückgreifen.

Wenn Sie ebenfalls bereits Erfahrungen mit unangenehmen Pfeiftönen bei Solid State Disks gemacht haben, teilen Sie uns diese bitte in der nachstehenden Kommentarfunktion zu diesem Artikel mit. (cvi)

Achtung: Dieser Artikel ging am 1. April online!

## Links im Artikel:

<sup>1</sup> <https://www.tecchannel.de/storage/ssd/>

---

IDG Tech Media GmbH  
Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium in Teilen oder als Ganzes bedarf der schriftlichen Zustimmung der IDG Tech Media GmbH. dpa-Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt und dürfen weder reproduziert noch wiederverwendet oder für gewerbliche Zwecke verwendet werden. Für den Fall, dass auf dieser Webseite unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit des Verlages oder seiner Mitarbeiter in Betracht. Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Für Inhalte externer Seiten, auf die von dieser Webseite aus gelinkt wird, übernimmt die IDG Tech Media GmbH keine Verantwortung.