

## **Weiterentwicklung von SSD ohne DRAM**

Solid-State-Drives (SSD) der ersten Generation waren grundsätzlich mit Dynamic Random Access Memory (DRAM) ausgestattet, der als Cache eingesetzt wurde und die Leistung des Laufwerks verbesserte. DRAM diente als Cache beim Schreiben auf das Laufwerk sowie zur Speicherung von Mapping-Tabellen, die den Speicherort der Daten auf der SSD verzeichnen und dadurch den Zugriff auf die Daten ermöglichen. Jahrelang erfolgte die Weiterentwicklung und Leistungsoptimierung von SSDs unter Verwendung dieser DRAM-Technologie. Mittlerweile stehen jedoch wesentlich verbesserte SSD-Schnittstellen, NAND-Technologie, SSD-Controller und Firmware zur Verfügung. Dieser Umstand in Verbindung mit dem Bestreben, auf möglichst kostengünstige Weise die Leistung und Speicherkapazität von SSDs zu optimieren, führt bei Mainstream-Produkten in steigendem Maß zur Ablösung von DRAM durch Host Memory Buffer (HMB).

### **Host Memory Buffer (HMB) – Was Sie darüber wissen sollten**

HMB ist ein Feature von NVMe, das ab Version 1.2 unterstützt wird. HMB ermöglicht der SSD, über PCIe einen Teil des DRAM oder des Prozessors (CPU) des Hostgeräts zu nutzen. Damit benötigt die SSD für ihre Funktion kein eigenes DRAM mehr. Das Host-DRAM wird dabei hauptsächlich für das Zwischenspeichern von Mapping-Informationen genutzt, was nur einige Dutzend MB an Puffergröße erfordert. HMB ist für die meisten Privatanwender ausreichend und ermöglicht z. B. das Bearbeiten lokaler Dateien (Word, Excel) oder die Wiedergabe von Videos und Fotos. Bei bestimmten Gaming- oder High-End-Anwendungen kommt HMB allerdings an seine Grenzen. Bei großen Workloads mit zufälligen Lese- und Schreibvorgängen, z. B. das Downloaden oder Spielen von High-End-Videogames, das Streaming von Spielen oder die gleichzeitige Ausführung mehrerer Aufgaben (etwa Herunterladen von Programmen, Arbeiten an großen Dateien und Ausführen von Computer-Updates) ist DRAM nach wie vor die Technologie der Wahl.

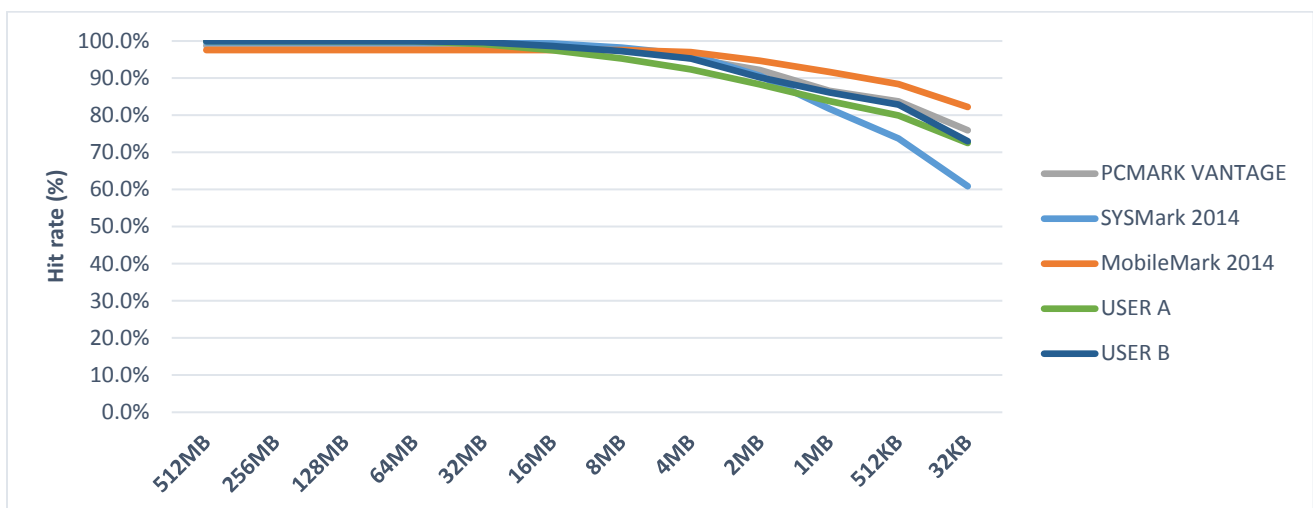
### **Wie schlägt sich HMB im Test?**

## Western Digital.

Western Digital hat interne Tests durchgeführt, um den Einfluss der HMB-Anwendung auf die Leistung zu ermitteln und festzustellen, wie viel HMB als Alternative zu Onboard-DRAM benötigt wird. Mit den Tests sollte herausgefunden werden, wie häufig Verzögerungen auftreten, weil das Laufwerk Informationen benötigt, um einen nicht im HMB vorhandenen Befehl auszuführen. Wesentliche Testszenarien umfassten die Installation einer beliebigen Office-Softwaresuite, das Kopieren von Dateien, Videospiele sowie die Ausführung verschiedener gängiger Benchmark-Softwares. Um Häufigkeit und Einfluss der Verzögerungen zu ermitteln, wurden beim Test speziell Speicherortzugriffe und Hit-Rates bei der Verwendung des HMB mit verschiedenen großen zugeteilten Speicheranteilen des Host gemessen. Die Hit-Rate gibt an, wie häufig im Host-Arbeitsspeicher die Informationen vorhanden sind, die das Laufwerk benötigt, um einen Befehl auszuführen oder die im Laufwerk gespeicherten Daten zu lokalisieren. Anders ausgedrückt: Ein „Hit“ bedeutet, dass keine für den Anwender spürbare Verzögerung auftritt.

Die Ergebnisse waren durchaus überzeugend. Schon bei lediglich 16 MB Host-RAM, der als HMB bereitgestellt wurde, ergab sich praktisch keine Beeinträchtigung der SSD-Leistung. Insgesamt galt dies für 95 % aller getesteten Workloads und Anwenderaktionen. Darüber hinaus zeigten sich bei 98 % aller typischen Anwenderaktivitäten wie Installation von Software, Kopieren von Dateien/Ordern oder Nutzung von Office-Programmen keinerlei Leistungseinbußen.

**Abb. 1** Lokalität verschiedener Anwendungsszenarien und Benchmarks

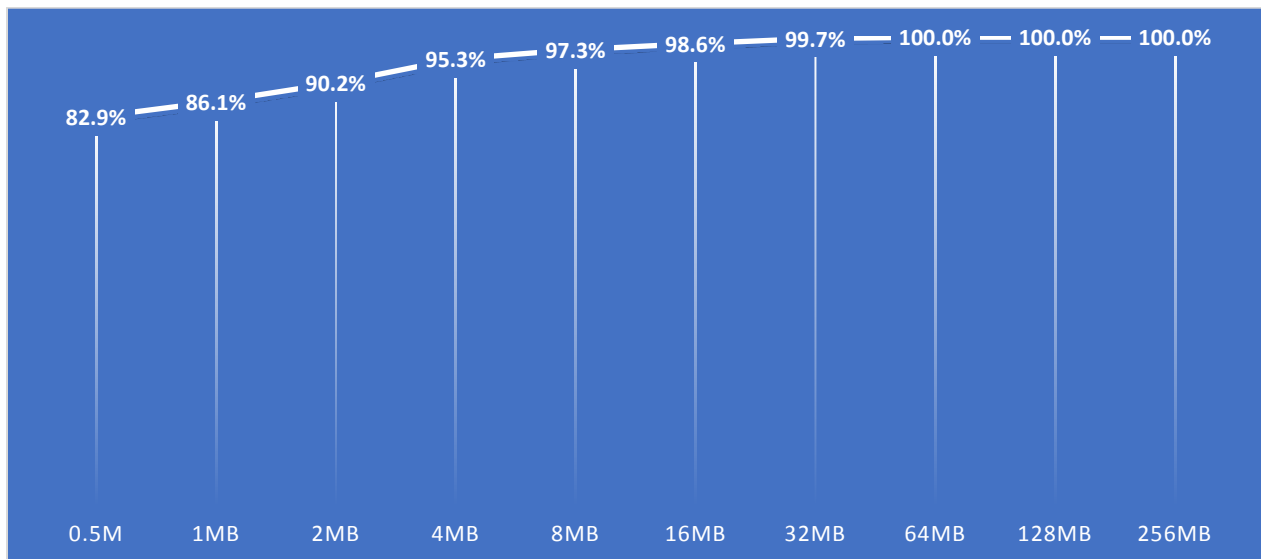


Bei allen Workloads erzielen 16 MB DRAM (SSD FTL Cache) Hit-Rates über 95 %

## Western Digital.

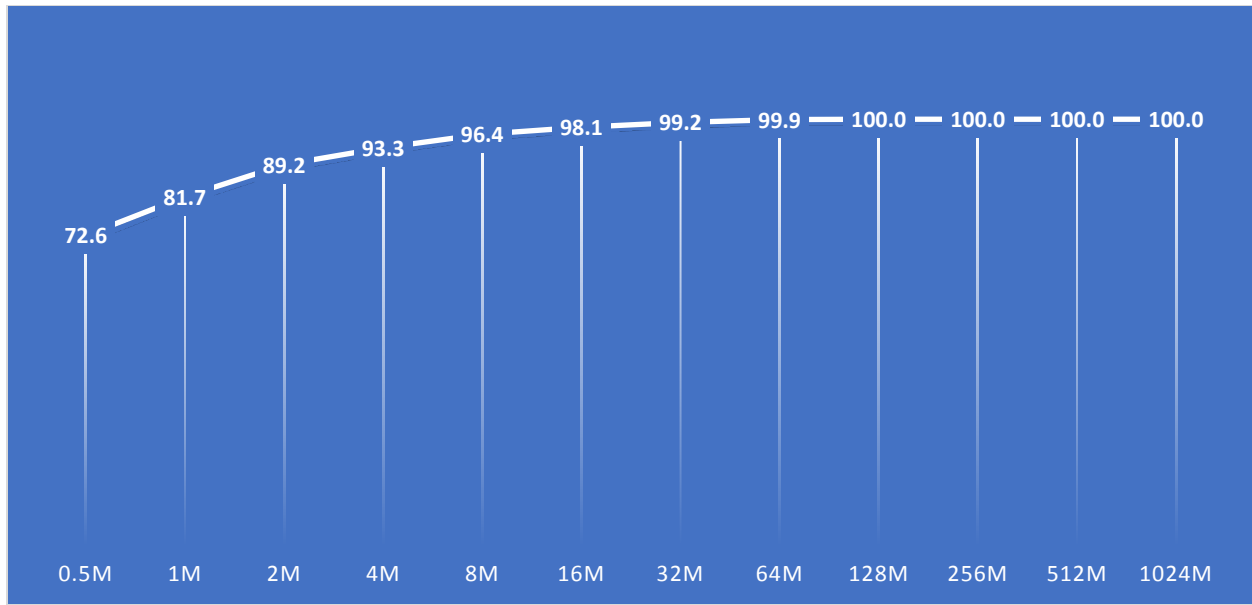
Die Ergebnisse sind in den folgenden Abbildungen dargestellt und beziehen sich auf zwei verschiedene Anwender, die während mindestens 10 Arbeitstagen ihre typischen Aufgaben ausgeführt haben. Grundsätzlich steigt die Hit-Rate mit der Größe des zugewiesenen Host-RAM. Das Ziel besteht jedoch darin, möglichst wenig Host-RAM beanspruchen zu müssen. Deshalb hat Western Digital sich hierbei auf 16 MB beschränkt und damit zu mehr als 95 % Hits erzielt.

**Abb. 2** Anwender RU10 – durchschnittliche Hit-Rates für verschiedene Cache-Konfigurationen



16 MB erzielen Hit-Rates von mehr als 98 % ohne Einfluss auf die Anwendungsleistung

**Abb. 3** Anwender RU17 – durchschnittliche Hit-Rates für verschiedene Cache-Konfigurationen



16 MB erzielen Hit-Rates von mehr als 98 % ohne Einfluss auf die Anwendungsleistung

## Western Digital.

Die Anwender in diesem Test führten ihre alltäglichen Aufgaben aus. Auch bei unterschiedlichem und wechselndem Nutzungsverhalten blieben die Ergebnisse gleich – es wurden keine spürbaren Leistungseinbußen festgestellt. Western Digital bietet hochwertige und kostengünstige Lösungen für PC-Anwender. Die Ergebnisse des hier beschriebenen Tests sind in die Entwicklung der neuen WD Blue SN550 NVMe SSD eingeflossen. Dieses außergewöhnlich leistungsstarke Laufwerk eignet sich zum Abspielen von Videos oder zum Gaming, aber auch für die berufliche Arbeit mit großen Datenmengen. Damit erfüllt es die Anforderungen eines breiten Anwenderspektrums. Western Digital entwickelt fortlaufend neue Features und erweitert technologische Möglichkeiten, um die Anforderungen der Produkthanwender zu erfüllen – HMB ist das aktuellste Beispiel dafür.

## Western Digital.

---

5601 Great Oaks Parkway San  
Jose, CA 95119, USA **US**  
**(gebührenfrei):** 800.801.4618  
**International:** 408.717.6000

[www.westerndigital.com](http://www.westerndigital.com)

©2020 Western Digital Corporation und Tochterunternehmen. Alle Rechte vorbehalten. Western Digital und das Logo von Western Digital sind eingetragene Marken oder Marken der Western Digital Corporation oder ihrer Tochterunternehmen in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.