

Es ruckelt - was tun?

Gefühlte 10% oder mehr aller Postings im NLE-Editor-Forum (Non Linear Editing) drehen sich irgendwie um die Frage, wie man das ruckeln beim Abspielen weg bekommt. Deswegen sollen hier einmal die performance-Probleme ausführlicher systematisch dargestellt und die sich daraus ergebenden Lösungsansätze aufgezeigt werden. Zwar wird im folgenden auf die gängigeren WINDOWS-Portierungen bezogen, aber die grundsätzlichen Aspekte gelten überwiegend für alle System-Umgebungen.

Worum geht's ?

Bei der interaktiven Bearbeitung der vorgegebenen Video-Clips (footage) im NLE (z.B. Magix VdL, VPX etc.) spielt man immer wieder die gerade bearbeiteten Teilstücke ab, um den Erfolg der Arbeitsschritte zu beurteilen. Es geht also darum, mögliches ruckelndes (nicht flüssiges) Abspielen des Films unter Windows während der Vorschau/PreView auf dem Monitor zu vermeiden. Unabhängig hiervon kann Abspielruckeln auch beim fertig exportierten Film auftreten, was hier aber nicht Thema sein soll.

Generelle Problematik

Grundsätzlich besteht das Problem, dass in relativ kurzen Zeitabständen fortlaufend neue Bilder aus dem Vorrat (Arbeitsspeicher) abgerufen, ggf gefiltert (Effekte, Übergänge etc) und zur Grafikkarte gebracht werden müssen. Je höher die framerate (Bildfolgefrequenz, Bilder/Sekunde) und die max. Bildauflösung ist desto mehr Daten müssen pro Zeitfenster umgeschaufelt werden und umso länger dauert dieser Vorgang pro Bild im Vergleich zur Bildfolgefrequenz (z.B. 25 Bilder/Sekunde). Irgendwann ist dann die Wiedergabe nicht mehr flüssig möglich.

Ursachen

Die Gründe für derartig ruckelndes Abspielen lassen sich in wenige Kategorien einteilen:

- zu schwache/nicht leistungsfähige Hardware,
- schlecht/unvollständig konfigurierte Systemumgebung,
- unpassende Arbeitsumgebung (customizing) des NLE-Programms,
- unpassende Handhabung des NLE-Programms.

Entsprechend sind die Therapie-Ansätze unterschiedlich, die im folgenden dargestellt werden. Aber schon die Diagnose der Ursachen ist nicht trivial!

Problem-Diagnose

Da es viele verschiedene Ursachen für die Probleme gibt benötigt man zuerst passende Werkzeuge für die Diagnose. Ein wichtiges und mächtiges Werkzeug dafür ist zum Glück bei Windows schon Bestandteil des Lieferumfanges und muss nicht extra besorgt/ installiert werden: der Task-Manager. Man sollte sich unbedingt zuvor mit dessen Handhabung vertraut machen. Dieser Taskmanager wird bei der Diagnose parallel zum laufenden NLE gestartet, sodass man im Problemfall die relevanten Werte ablesen und interpretieren kann.

Leistungsfähige Hardware

Die grundsätzliche Hardware-Auswahl zur Vermeidung von ruckeln ist unmittelbar einsichtig und somit trivial: so leistungsfähig wie nötig. Damit werden aber schon viele Notebooks des unteren Bereichs entfallen. Hingegen sind sog. Gaming-PCs ab mittlerer Leistungsklasse meist gut geeignet, wenn die Disks groß genug sind.

- CPU

Einkern-CPU's werden für Desktop-Rechner heutzutage eigentlich nicht mehr angeboten. Nahezu alle Intel-I7 und (zukünftig) I9, AMD mit A10, FX6/8*** und Ryzen mit min 4 Kernen sollten dieser Aufgabe gewachsen sein. Innerhalb einer CPU-Baureihe ist durch die Wahl einer nächst höheren Geschwindigkeitsklasse (z.B. 3.6 GHz anstelle von 3.4 GHz) keine gewaltige Verbesserung zu erwarten. Dies gilt auch für Overclocking. Der Zuwachs wird kaum bemerkt.

- GPU

Der Einsatz einer leistungsfähigen Grafik hängt stark vom beabsichtigten NLE-Programm ab. Nicht nur dass einige Programme eine leistungsfähige Grafikkarte nicht sinnvoll nutzen können, dies Nutzbarkeit kann auch noch bei den unterschiedlichen Releases - sogar je nach update-level - verschieden sein. Leider erfährt man als Nutzer kaum Details, für welche Funktion genau die vielen shader-Kerne der GPU zum Einsatz kommen können. Erst wenn zuvor alle anderen Optimierungsmöglichkeiten ausgeschöpft wurden sollte man sich dann an die Aufrüstung der Grafik machen.

- Disk

Hier ist am ehesten durch Optimierung Erfolg zu erwarten: Gängige 3 1/2-Zoll Disks liefern im Lesemodus ca 100 bis ca 150 MB/Sekunde als Spitzenwert. Vorteil bringen hier Baureihen mit größerem Cache, also zB 128 statt 32 MB. Bei fortlaufendem Lese-Zugriffen sinkt hingegen die Durchsatzrate. Will man z.B. unkomprimierte Videos in HD-Qualität 1080P25 kontinuierlich von Disk lesen so sind damit die gängigen Disks schon überfordert. Aber auch mit zunehmendem Gebrauch - wenn die Disk immer mehr fragmentiert wird - reduziert sich die mittlere Durchsatzrate z.T. enorm. Abhilfe können hier SSD bringen. Selbst einfache Baureihen schaffen Leseraten von über 350 MB/Sekunde, 450 sind keine Seltenheit. Noch leistungsfähiger sind M2-SSDs, die auch über 1 GB/Sekunde liefern können, da sie nicht den üblichen (begrenzenden) Disk-Controller nutzen, sondern über den PCIe-Anschluss betrieben werden.

- RAM

Sobald nicht mehr alle aktuellen Videoclip-Segmente in den vorhandenen RAM passen muss auf die Dateien auf der Disk zurück gegriffen werden. Dies bedingt einen gewaltigen Effizienz-Verlust mit Ruckeln als Konsequenz. Min 4GB RAM sind als untere Grenze für NLE mit FHD anzusehen, ab 8GB wäre zu bevorzugen. Ohne großen Aufwand sollte man hier bevorzugt RAM-Riegel der höheren Geschwindigkeits-Klassen auswählen, so hoch wie es vom vorhandenen Motherboard unterstützt wird.

Systemumgebung

Im Allgemeinen wird man Betriebssystem und NLE-Auswahl vorgeben. Es wird also vorwiegend darum gehen, innerhalb dieser Auswahl die restlichen Parameter zu optimieren. Dazu gehört normalerweise auch Update-Stand bzgl. Patches, Servicepacks und bugfixes des Systems und auch des ausgewählten NLE-Programms. Dennoch muss man im Hinterkopf behalten, dass auch in den updates neue Fehler enthalten sein können, die man zuvor nicht hatte. Die neuesten Treiber/updates sind also nicht zwingend die besseren. Insbesondere bei aktivierten automatischen Updates kann dies evtl problematisch werden. Auf jeden Fall gilt aber, dass das Betriebssystem sauber konfiguriert sein muss. Vor der ersten Optimierung des NLE soll also der Blick in den Gerätemanager gehen. Wenn hier Geräte als problematisch bzw fehlerhaft markiert sind (i.A. mit einem gelben Ausrufezeichen) dann sind weitere Probleme im Betrieb zu erwarten. Hier ist oft update bzw Neu-Installation der Treiber notwendig.

Grundsätzlich wird für's NLE sog. realtime-Fähigkeit gefordert. D.h. die Gesamtkonfiguration muss mit den anstehenden Aufgaben fertig sein, wenn innerhalb eines vorgegebenen Zeitrasters die nächste Aufgabe bearbeitet werden

muss. Bei NLE ist dies die Bildwechselrate. Bei 25 fps (Bilder/sekunde) muss das vorige Bild in weniger als 40 Millisekunden, bei 50 fps innerhalb von 20 msec abgearbeitet sein. Ob die realtime-Fähigkeit hinreichend gegeben ist kann man mit dem (kostenfreien) Programm LatencyMon testen.

Priorität/Effizienz

Ob die realtime-Fähigkeit gegeben ist hängt auch davon ab, ob das rechenwillige Programm im Konkurrenz zu anderen laufenden Programmen bei Bedarf auch rechtzeitig aufgerufen wird. Man kann dies in kritischen Konfigurationen für das NLE-Programm etwas verbessern, indem man im Taskmanager die Priorität höher als normal einstellt. Eine weitere Erhöhung darüber hinaus bis "Echtzeit" kann kritisch werden, da ein hängendes NLE-Programm dann soviel CPU gegenüber allen anderen Programmen absorbiert, dass der Rechner evtl. nicht mehr kontrollierbar ist.

Sehr wichtig für die Effizienz der Disks ist der aktivierte DMA-Transfer. Bei ungünstigen Installations-Umständen kann es vorkommen, dass nur der sog. programmed-I/O-Modus ohne DMA aktiv ist. Zur Konfiguration muss man bereits vor dem booten im BIOS bei den entsprechenden Geräten den DMA-Modus checken. DMA-Modus wird jeweils aktiviert für einen IDE-/ATA-Channel, an dem aber auch mehrere Geräte hängen können. Dies ist nur die Voraussetzung dafür, dass DMA auch im Betriebssystem aktiviert sein kann. Zur Kontrolle checkt man nach dem booten im Gerätemanager für die IDE-/ATA/ATAPI-Controller die erweiterten Einstellungen der jeweiligen ATA-Channel und aktiviert dort, wenn es zuvor noch nicht aktiv war.

Die diversen NLE-Programme haben unterschiedliche Möglichkeiten, ausgewählte Funktionen als Programm-Teile in die Grafikkarte/GPU auszulagern (zur Geschwindigkeit-Optimierung). Einige beherrschen dies überhaupt nicht, andere funktionieren nur auf diesem Wege. Damit dies funktionieren kann müssen zuvor die passenden Treiber unter WINDOWS installiert werden. In diesem Zusammenhang sind oft die Funktionen QuickSync (von Intel), CUDA (von NVidia), OpenCL (open computing language von AMD) oder DirectX genannt, die im allgemeinen von den Herstellern der Grafik-Erweiterungen oder von Microsoft mitgeliefert werden. Schwierig ist aber die Unterstützung für den Performance-Gewinn, denn z.T. werden damit nur Grafikkarten bestimmter/älterer/neuerer Baureihen unterstützt, z.T. nur beim encoding und nicht für die interaktive Arbeit oder nur für ganz spezielle Encoder. Man muss sich hier ggf. zuvor genau informieren, ob die vorgesehene Encoder-, Grafikkarte-Kombination unterstützt wird. Und oft ist dies auch nur schlecht dokumentiert.

Wo welches Dateien?

Soweit die Hardware-Voraussetzungen hinreichend gegeben sind sollte man die Installation und deren Anpassung an die Nutzer-Umgebung (customizing) untersuchen. Grundsätzlich gilt, dass alle beteiligten Daten auf hinreichend schnellen Disks liegen müssen. Insbesondere sind dies:

- **Swap-space** (eigentlich paging-space, klingt aber zu sperrig)
reicht das vorhandene RAM für die aktuelle Bearbeitung nicht mehr aus wird das Betriebssystem gerade nicht laufende Programm-Segmente auf das Swap-device auslagern. Ab hier ist dann ein deutlicher Einbruch der Transfer-Leistung zu erwarten.

- **Programm-space**

Div NLE-Programme rufen z.T. erst zur Laufzeit Programm-Teile zum Nachladen auf (z.B. dynamische link-libraries). Diese Teile müssen alle schnell zugreifbar sein.

- System-space

Alle Anwendungs-Programme rufen zur Laufzeit spezielle Funktionen des Betriebssystems von hier auf.

- Project-space

Während des Programm-Laufs werden immer wieder Konfigurations-Dateien aufgerufen. Aber auch Nutzer-Dateien (Video-Clips, Photos, Audio-Dateien etc) sollen hier liegen.

Die beste Zugriffs-Effizienz wird man also erzielen, indem man alle zuvor genannten Speicher-Bereiche auf einer SSD vorhält. Unter Windows kann dies z.B. so aussehen:

C: System-Partition und Swap-space

D: alle Anwendungs-Programme

E: NLE-Projekt-Verzeichnisse. Kann alternativ auch ein eigenes Unterverzeichnis auf D: sein.

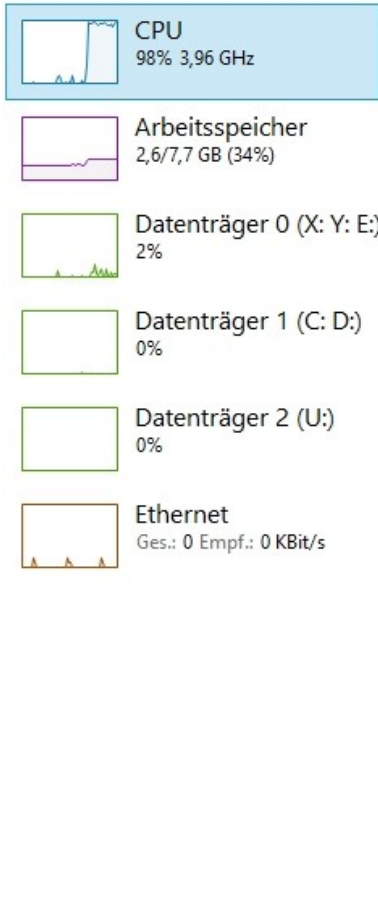
Hingegen bringen Export-Verzeichnisse auf SSD keinen fühlbaren Vorteil, die können somit alle auf normaler Disk bleiben. Da SSDs immer noch deutlich teurer sind macht es Sinn, dass man auf der SSD ein Projekt-Verzeichnis anlegt, in das - mit einschlägigen Unterverzeichnissen - alle für die Bearbeitung relevanten Dateien abgelegt werden. Auch temporäre Dateien sollten dort liegen. Mit einer 500GB-SSD kann man schon die meisten anfallenden Projekte gut bearbeiten. Nach Projekt-Abschluss kopiert man dann die entstandenen Dateien zurück auf die mech. Disk und löscht sie auf der SSD.

Diagnose

Hier kommt nun der zuvor genannte Task-Manager zum Einsatz. Die Arbeit damit wird vereinfacht, wenn man diesen auf einem parallel laufenden 2. Video-Monitor darstellen kann. Bei allen folgenden Szenarien lässt man wiederholt besonders ruckelnde Segmente seines Projektes ablaufen und beobachtet parallel die div Anzeigen des Taskmanagers. Dies werden insbesondere Übergänge/Überblendungen zwischen 2 Clips sein, da hier parallel 2 Datenströme gelesen werden müssen und zusätzliche die Effekte von beiden Teilstücken gerechnet werden müssen. Auch MultiCam-View-Segmente im Film sind aus denselben Gründen besonders Lastkritisch. Relevant sind im Task-Manager die Darstellungen von CPU, Arbeitsspeicher und Datenträger. In allen Fällen ist aber zu beachten, dass diese Anzeigen eine gewisse "Trägheit" haben (technisch: zu lange Integrationsperioden), die aktuelle kurze Lastspitzen nicht unbedingt erfassen. Sollte man also z.B. einen hohen Pegel von 90% angezeigt bekommen ist davon auszugehen, dass darin kurze Lastspitzen bis zu 100% enthalten sein können. In allen Fällen wird davon ausgegangen, dass keine parallel laufenden andere Programme (z.B. Browser, Mailer etc.) gleichzeitig aktiv sind

a) CPU-Nutzung

a1) hier sind die CPU-Kerne zwar optimal genutzt, aber infolge der Maximal-Auslastung ist davon aus zu gehen, dass nicht alle Programm-Anforderungen zeitgerecht erledigt werden können. Der Preview wird ruckeln. Eine schnellere CPU könnte hier Abhilfe schaffen. Hingegen ist dieses Szenario beim encoding und Exportieren nahezu der Idealfall.




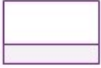




CPU

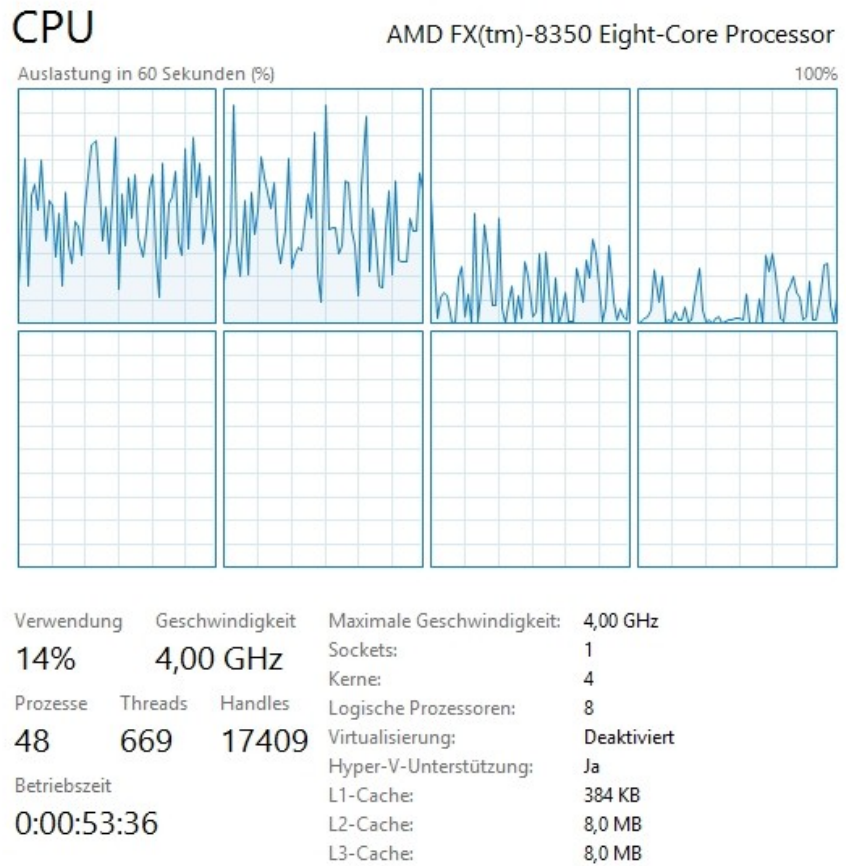
AMD FX(tm)-8350 Eight-Core Processor



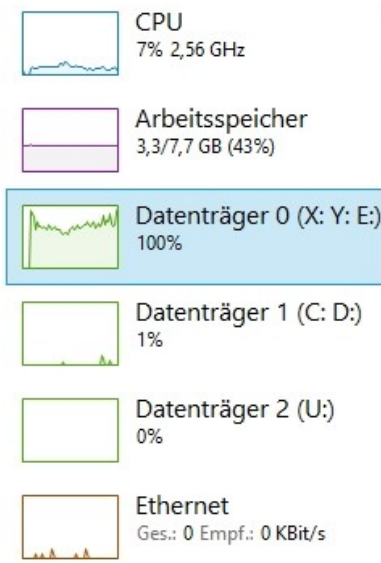
Verwendung	Geschwindigkeit	Maximale Geschwindigkeit:	4,00 GHz
98%	3,96 GHz	Sockets:	1
Prozesse	Threads	Kerne:	4
47	738	Logische Prozessoren:	8
Handles		Virtualisierung:	Deaktiviert
17569		Hyper-V-Unterstützung:	Ja
Betriebszeit		L1-Cache:	384 KB
0:00:58:28		L2-Cache:	8,0 MB
		L3-Cache:	8,0 MB

a2) die Programm-interne Organisation nutzt nicht alle CPU-Kerne hinreichend. Manchmal ist nur ein spezielles Programm-Modul die Ursache. Wenn dieses unverzichtbar ist könnte eine deutlich schnellere CPU hier etwas Abhilfe schaffen. Die Chancen dafür sind aber meist nicht gut, der Nutzer kann hier kaum Abhilfe schaffen.

	CPU 14% 4,00 GHz
	Arbeitsspeicher 2,4/7,7 GB (31%)
	Datenträger 0 (X: Y: E:) 3%
	Datenträger 1 (C: D:) 0%
	Datenträger 2 (U:) 0%
	Ethernet Ges.: 0 Empf.: 0 KBit/s



a3) die CPU-Kerne sind nur gering ausgelastet, aber die Disk-Last ist zu hoch. Die benötigten Daten werden also nicht schnell genug zur CPU geliefert, sodass diese gelangweilt auf Arbeit wartet. Abhilfe kann hier ein schnellerer interner Datenträger (SSD) schaffen. Externe USB-Disks sind oft zu langsam.



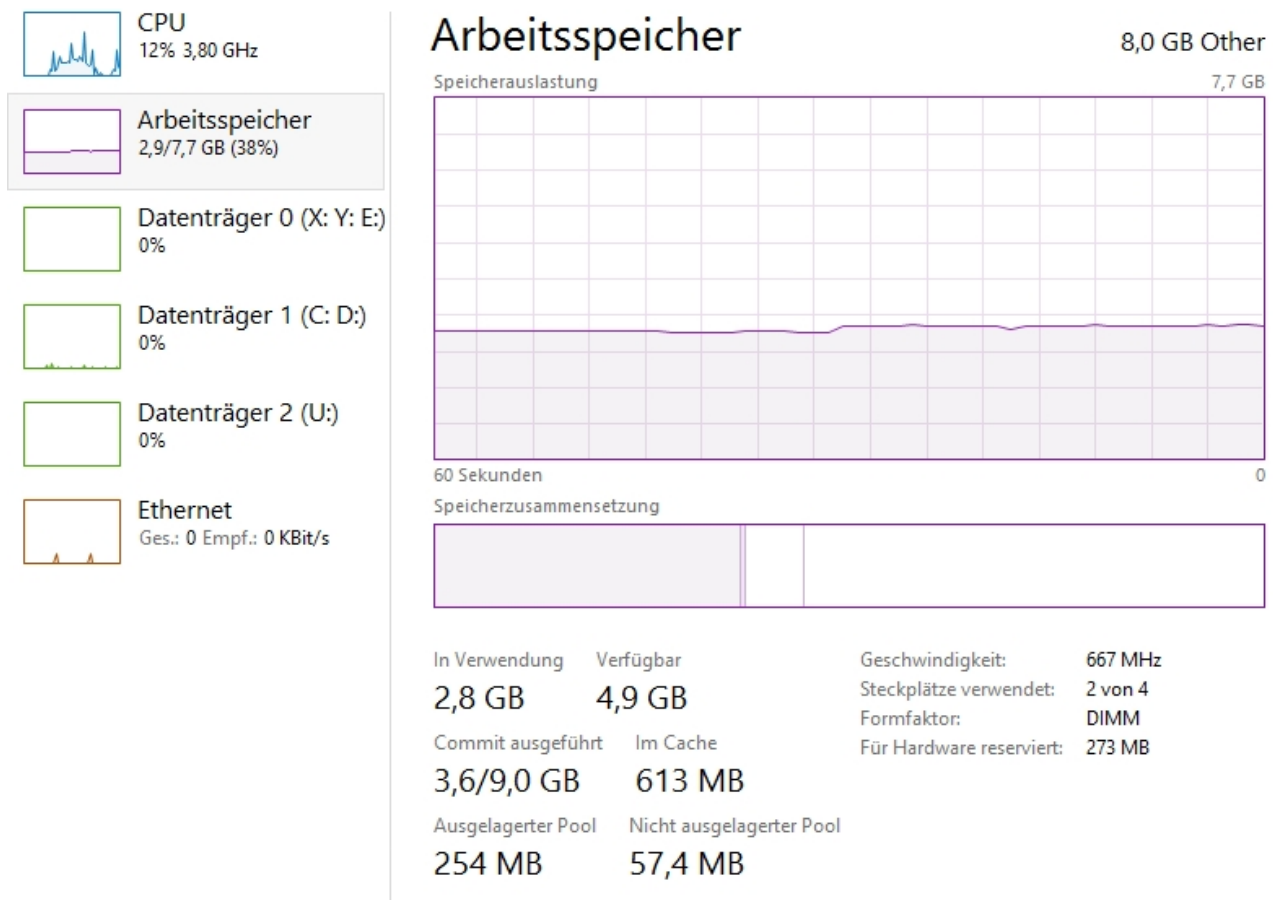
Datenträger 0 (X: Y: E:) ST4000DM005-2DP166 ATA D...



Aktive Zeit	Durchschnittliche Antwortzeit	Kapazität:	3,6 TB
100%	1106 ms	Formatiert:	2,0 TB
Lesegeschwindigkeit	Schreibgeschwindigkeit	Systemdatenträger:	Nein
76,2 MB/s	28,7 KB/s	Auslagerungsdatei:	Nein

b) Arbeitsspeicher

Hier wird für die allgemeine Leistungsfähigkeit davon ausgegangen, dass hinreichend schnelle RAM-Module im Einsatz sind. Entscheidend ist dann nur noch die RAM-Auslastung. Solange der Füllstand weniger als ca 3/4 ist und 90% nie erreicht wird, wird das Programm nicht swappen (momentan ungenutzte Programmsegmente auf Disk auslagern um RAM frei zu bekommen). Sofern das Betriebssystem auf einer eigenen Partition liegt (bei Windows C:) sollten sich synchron zu den NLE-Aktivitäten keine wesentlichen Disk-Aktivitäten auf C: zeigen. Wird hingegen über 90% RAM-Füllstand erreicht sollte das Nachrüsten von RAM Abhilfe gegen swappen schaffen. Störend wirken immer parallel laufende andere Programme (z.B. Browser, Mailer etc.), die sowohl CPU verbrauchen als auch den RAM-Füllstand erhöhen. Eine Verdoppelung des RAMs (auf min. (!) 4GB) ist i.A. ein sinnvoller Schritt.



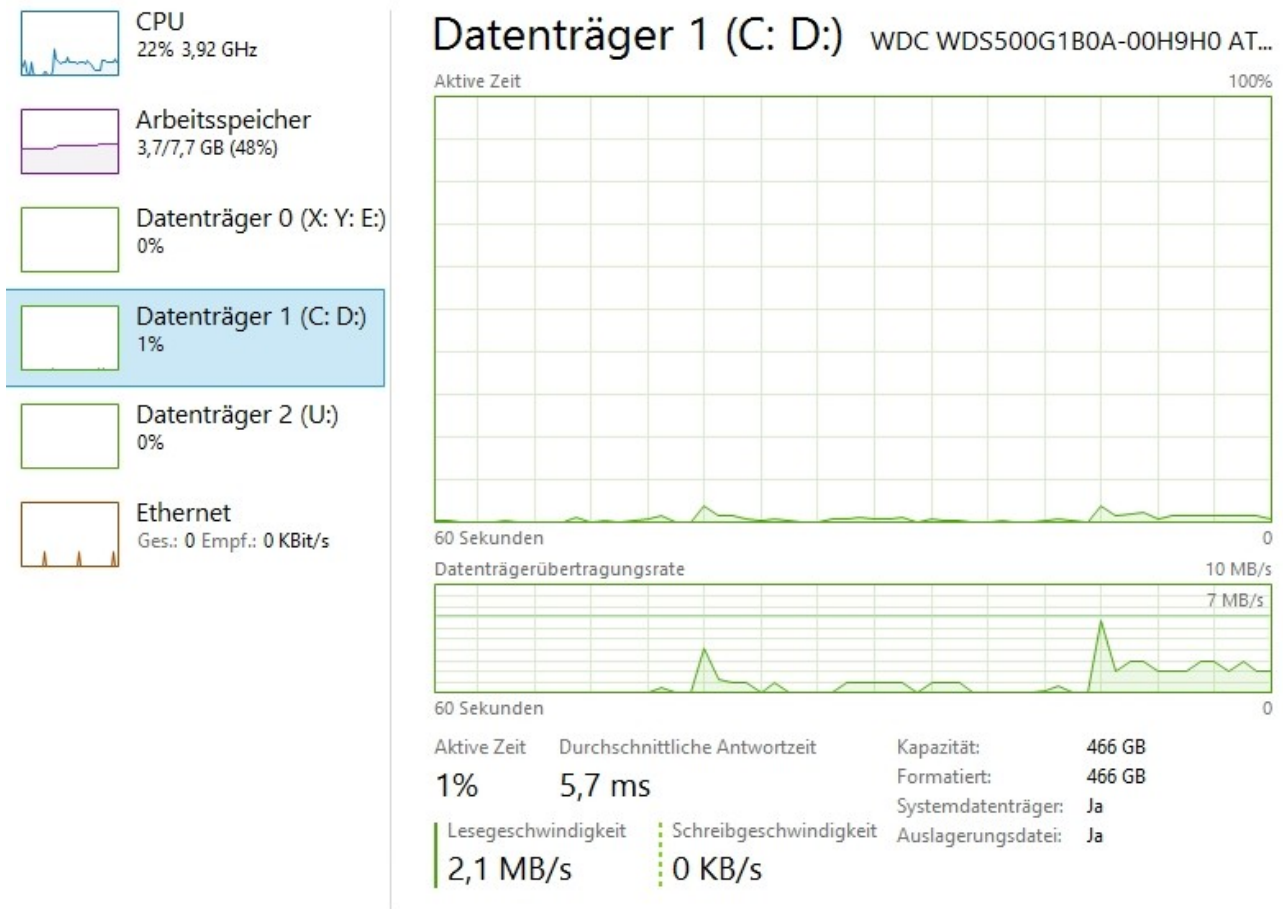
Hier ist hinreichend Arbeitsspeicher verfügbar bevor das System anfangen müsste zu swappen. Der Grundsockel des ausgelagerten pools ändert sich nahezu nicht zwischen Leerlauf des Rechners und dem Programmlauf des NLE.

c) Datenträger/Disk

Je nach Release des vorhandenen Task-Managers kann bei Anzeige-Auswahl des entsprechenden Datenträgers sowohl die Datenrate (in MegaByte/sec) als auch die prozentuale Auslastung dargestellt werden. Insbesondere normale mechanische Disks sollten hier deutlich unter 30% Last zeigen, da diese immer zwischendurch Kopf-Positionierungszeiten zusätzlich benötigen. Diese Zeiten reduzieren wesentlich den Daten-Durchsatz, ruckeln ist hier kaum zu vermeiden.

Die durchschnittliche Antwortzeit der Projekt-Disk sollte möglichst unter der Hälfte der Framedauer liegen, bei 25 fps als weniger als 20 Millisekunden.

Alles dies zeigt deutlich, dass eine SSD hier wesentliche Vorteile gegenüber einer herkömmlichen mechanischen Disk aufweist.



Disk-Last (SSD) im gesunden Bereich, CPU mäßige Last: kein Ruckeln zu erwarten.

Therapie-Resume

System- / Nutzer-Aspekte

- Der Energiesparmodus des Rechners sollte nur schwach wirkend eingestellt sein,
- Mechanische Disks müssen hinreichend defragmentiert sein,
- keine konkurrierend laufenden anderen Anwendungs-Programme,
- keinen Virenschutz einsetzen, der bei jedem Datei-Zugriff auf Viren prüft.

NLE-Editor-Aspekte

- je mehr aufwändige Effekte bei hoher framerate (z.B. 50fps), hoher Auflösung (z.B. 4k UHD), mehreren parallelen Spuren (z.B. MultiCam, Split-Screen) zum Einsatz kommen desto wahrscheinlicher wird irgend eine Leistungsgrenze erreicht und die Wiedergabe im Preview ruckeln. Die größte Gefahr für Ruckeln besteht dann bei Trick-Blenden von Split-Screen-Darstellungen!

- alle Projekt-relevanten Daten auf schnelle Disk (SSD) legen.
Mechanische Disks hinreichend defragmentieren.

- Überlastoptimierung im NLE-Editor aktivieren.

- Parallelspur-Optimierung aktivieren.

- Darstellungs-Optimierung im Hintergrund aktivieren.

- Programm-internes caching aktivieren (read-ahead-caching)

- bei hohen Auflösungen Proxy aktivieren.

- Bilderindex-Tabellen bereits beim Datei-Import anlegen.

- in der Timeline nur je ein Bild je clip darstellen.

- Video-Ausgabemodus evtl anpassen, ein anderer Modus kann evtl schneller ablaufen.

- Video-Hardware-Beschleunigung (wenn vorhanden) aktivieren.

- nicht alle container (Verpackung des Video- und Audio-Streams) werden gleich gut verarbeitet. Evtl kann eine Umverpackung in einen anderen container (möglichst ohne ReCodierung) der betroffenen Streams vor dem ersten NLE-Schritt helfen (z.B. per AviDemux, XMediaRecode, Handbrake, TsRemux etc)

- wenn alles nicht hilft kann man noch für das Preview-Fenster

-- framerate reduzieren

-- Darstellungsauflösung reduzieren (bei Schärfe-Nachbearbeitung hinderlich)

-- Effekte deaktivieren (bei Effekte-Nachbearbeitung hinderlich)

Viel Erfolg bei Diagnose und Therapie!