

## Tipps zur Systemausstattung

**Sollten Sie mit den technischen Begriffen im folgenden Teil selbst nichts anfangen können: Der Computer-Spezialist, bei dem Sie Ihren Computer gekauft haben oder den nächsten zu kaufen gedenken, findet hier wichtige Informationen zur benötigten Hardware.**

### Betriebssystem

#### **macOS:**

Um die volle Funktionalität nutzen zu können benötigt m.objects mindestens macOS 10.13 (High Sierra). Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wurden alle Ausgaben bis macOS 11.4 (Big Sur) erfolgreich getestet.

#### **Windows:**

Es ist mindestens Windows 7 für den Einsatz von m.objects sinnvoll. Einige Optimierungen, insbesondere die hardwaregestützte Decodierung von Video, profitieren jedoch deutlich von Windows 10, was daher empfohlen wird. Der Einsatz eines 64-Bit Betriebssystems ist erforderlich, um die Leistungsfähigkeit von m.objects voll nutzen zu können..

### Notebook vs. Desktop

Notebooks mit entsprechender Ausstattung sind ebenso wie Desktop-PCs für die Vorführung mit m.objects geeignet. Aufgrund ihrer Kompaktheit bieten sie sich für den mobilen Einsatz natürlich besonders an. Ein Digitalprojektor kann am externen Monitorausgang die Vollbild-Präsentation liefern, während auf dem Display des Gerätes zur Übersicht die m.objects Oberfläche und zusätzliche Hilfen von m.objects angezeigt werden.

### Prozessor

Die Leistung des Hauptprozessors (CPU) ist durch die Verwendung hochoptimierter Algorithmen innerhalb von m.objects in weiten Bereichen unkritisch. Eine aktuelle CPU ist in der Regel während der Wiedergabe hochauflösender Bilder und Stereo-Ton nur sehr geringfügig ausgelastet.

#### **macOS:**

In der vorliegenden Version profitiert das Decoding von Videomaterial stark von der Leistung der CPU, während alle Farbkonvertierungen (YUV -> RGB) und das Color Grading auf dem Grafikchip ausgeführt werden. Eine automatische Verteilung der Rechenlast auf die verfügbaren Rechenkerne sorgt für eine optimale Nutzung der CPU-Leistung. Für die Verwendung von 4K-Video und/oder besonders hohe Frameraten ist daher der Einsatz eines entsprechend schnellen Prozessors wie etwa Intel i7 / i9 neuerer Generation oder M1 (Apple Silicon) bzw. dessen Nachfolger (M1-X, M2, ...) sinnvoll.

#### **Windows:**

Entweder wird die Rechenleistung für das Decoding von Video vom Hauptprozessor erbracht, oder ein moderner Grafikprozessor übernimmt den Hauptteil der Belastung. Welche Komponente damit beschäftigt wird, kann innerhalb von m.objects global oder auch individuell pro Video eingestellt werden. Steht eine leistungsfähige Grafikhardware (s.u.) zur Verfügung und

wird mit den oben genannten Videoformaten gearbeitet, so bedarf es keiner sonderlich schnellen CPU für eine perfekt ruckelfreie Wiedergabe von anspruchsvollem 4K-Video material.

Ist die Grafikkarte jedoch älter, weniger leistungsfähig oder sind andere Videoformate in hoher Auflösung zu verarbeiten (z.B. Apple ProRes), so sollte eine leistungsstarke CPU eingesetzt werden. Besonders geeignet sind dann Prozessoren mit 4 oder mehr Kernen wie z.B. geeignete Intel Core i5, i7 oder i9 bzw. entsprechend leistungsfähige XEON-Modelle. Systeme mit AMD-Prozessoren (z.B. AMD Ryzen) oder anderen kompatiblen Chips sind ebenfalls ohne Einschränkungen einsetzbar, sofern sie über die benötigte Leistung verfügen. m.objects nutzt auf Systemen mit mehreren Prozessorkernen die Möglichkeit intensiv, Aufgaben parallel zu bearbeiten (Multi-Threading).

### **Grafikchip**

Wichtiger noch als die CPU-Leistung ist in den meisten Präsentationsanwendungen die Tauglichkeit der Grafikkarte. Insbesondere für die Wiedergabe von Animationen ist es unerlässlich, dass der Grafikchip eine konstante Bildwiederholrate liefert. Reine Bildüberblendungen sind in diesem Punkt weniger kritisch.

Gut geeignet für den flüssigen Ablauf hochauflösender Digitalprojektion oder Bildschirmdarstellung sind z.B. folgende Grafikeinheiten:

#### **AMD:**

Für zahlreiche Anwendungen reichen Radeon HD Modelle, deren 100er-Stelle mindestens die Ziffer 6, besser 7 trägt, also z.B. 77x0, 78x0 oder die neueren Grafikchips vom Typ Radeon R7, R9. Besonders zu empfehlen sind aktuell die neueren Typen RX 4xx/5xx/Vega.

#### **NVidia:**

(Apple Mac nur bis Baujahr 2015): Für zahlreiche Anwendungen reichen GeForce-Modelle mit dreistelliger Modellnummer, deren 10er-Stelle 4 oder höher ist, also z.B. GT74x, GTX 76x usw.

Windows: Besonders zu empfehlen sind aktuell die neueren Modelle vom Typ GTX 1050Ti / 1060 / 1070 / 1080 / 16x0. Alle diese Modelle beherrschen das Decodieren von 4K-Video. Leistungsmäßig oberhalb angesiedelte Modelle wie zum Beispiel RTX 2060 / 2070 / 2080 sind selbstverständlich ebenfalls sehr gut geeignet.

#### **Intel:**

Systeme mit Intel i3/5/7/9 und Iris Pro 5200 oder den neueren HD bzw. UHD 5x0 / 6x0 liefern bereits hinreichend Leistung für viele Arrangements, so dass ein extra Grafikchip hier in der Regel nicht erforderlich ist. Mit den leistungsfähigeren Intel Iris 5x0 oder 6x0, die auf einigen Prozessoren ab Fertigungsjahr 2016 zu finden sind, lassen sich bereits komplexe Arrangements mit zahlreichen Bildspuren in Full-HD Auflösung ruckelfrei wiedergeben. Für Ausgabeauflösungen größer als Full-HD sind diese Grafiksyste me allerdings nur begrenzt geeignet. Ältere Systeme mit Chipsatz-integrierter Grafik (z.B. Intel GM945) sind nur für wenig anspruchsvolle Präsentationen geeignet.

**Apple M1:**

Die auf dem M1-SoC verbaute Grafikeinheit erreicht oder übertrifft teilweise sogar die Leistung mancher Gaming-Grafikkarte der Mittelklasse. Bemerkenswert ist dieses angesichts des Umstandes, dass es sich um eine wenig leistungshungrige CPU-integrierte Grafiklösung handelt. Diese Leistung kommt in der Praxis am Ausgabegerät an, so dass M1-basierte Systeme – auch solche mit „nur“ 7 GPU-Kernen – als für die meisten Anwendungen sehr gut geeignet bezeichnet werden können.

Unter [https://www.videocardbenchmark.net/high\\_end\\_gpus.html](https://www.videocardbenchmark.net/high_end_gpus.html) finden Sie einen Leistungsvergleich der im Markt verfügbaren und für m.objects geeigneten Grafikkarten-Chips. Die effektive Grafikleistung eines Gesamtsystems hängt von vielen Parametern ab, die Wahl einer geeigneten Kombination von CPU und Grafikkarte ist also nicht alleine ausschlaggebend. Jedoch kann als grober Richtwert zugrunde gelegt werden, dass für Full-HD Präsentationen unter Windows 10 ein G3D Mark von mindestens 1800 sinnvoll ist, für die Verarbeitung von 4K-Video sowie die 4K-Ausgabe ein G3D Mark von mindestens 6000. Bei Neuanschaffungen empfiehlt sich natürlich ein gewisse Reserve für zukünftige Entwicklungen. Zur 4K-Ausgabe lesen Sie bitte auch die Erläuterungen zu den Anschlüssen weiter unten.

Achten Sie bei der Anschaffung von Hardware auch auf den Videospeicher der Karte, dieser ist fest auf der Grafikkarte verbaut und kann nicht separat nachgerüstet werden. Schnelle Speichertechnologie wie GDDR5 oder sogar GDDR6 bringt Leistungsvorteile. Außerdem sollten Sie für einfache Präsentationen auf 512 MB Video-RAM oder mehr Wert legen. Projekte mit zahlreichen Bildspuren profitieren von deutlich mehr Video-RAM. Wenn es um die intensive Arbeit mit 4K-Video geht, gelten 2GB Grafikspeicher als Minimum.

Grundsätzlich können mehrere Videoausgänge einer Grafikkarte beim Betrieb mit m.objects in unterschiedlichen Auflösungen betrieben werden. Das bedeutet, dass ein modernes Notebook mit einer internen Display-Auflösung von beispielsweise 1.920 x 1.080 Bildpunkten einen extern angeschlossenen Ultra-HD Fernseher mit einer Auflösung von 3.840 x 2.160 dennoch optimal nutzen kann.

Für die Ausgabe von Auflösungen oberhalb von 2.560 x 1.600 Bildpunkten (z.B. UHD: 3.840 x 2.160, 4K oder höher) sollte das Gerät über einen Anschluss vom Typ HDMI 2.0 bzw. Displayport (Thunderbolt) 1.2 oder neuer verfügen, da sonst keine ausreichend hohen Framerate (Bilder/s, fps) für eine flüssige Wiedergabe von Animationen übertragen werden können. Geringere Auflösungen können auch ohne Qualitätseinbußen über Standard HDMI, DVI bzw. Displayport älterer Versionen ausgegeben werden.