

Schreibtischerweiterer

Das iPad als Zweitbildschirm für den Mac

Apples Tablet lässt sich mit Apps nicht nur in ein weiteres Display verwandeln, es bringt dem Mac auch Touch-Bedienung bei oder fungiert gleich als einfaches Grafiktablett mit druckempfindlicher Stifteingabe.

Von Wolfgang Reszel

Es klingt verlockend: Besitzer eines iPads müssen nur wenige Euro investieren, um einen zweiten, hochauflösenden Bildschirm für ihren Mac zu erhalten. Damit das gelingt, installiert man neben einer kleinen iOS-App noch den zugehörigen Mac-Treiber. Dieser gaukelt OS X über eine Kernel-Extension ein zusätzliches Display vor, das sich wie ein echter Bildschirm über die Systemeinstellung „Monitore“ konfigurieren und anordnen lässt. Man kann also Fenster mit der Maus vom Mac-Monitor auf das iPad ziehen. In die Menüleiste nistet sich ein Symbol ein, über das man etwa die Auflösung oder die Bildwiederholrate einstellen kann. Das Ganze gelingt bei drei Testkandidaten sogar auf mehreren iPads (siehe Tabelle).

Seit dem Test in Mac & i Heft 1 aus dem Jahr 2011 hat sich besonders bei der Per-

formance einiges getan. Apps, die mehrere Jahre nicht mehr weiterentwickelt wurden, haben wir nicht erneut getestet.

WLAN oder USB?

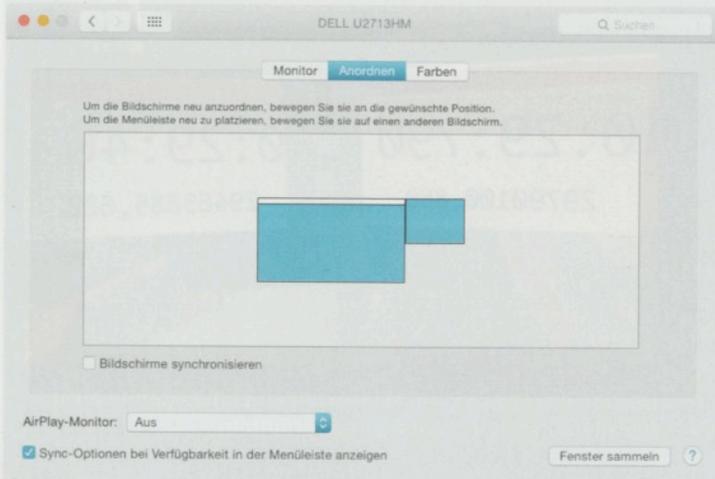
Die Datenübertragung per USB ist generell schneller und vor allem zuverlässiger als per Funk. Denn nicht nur weitere WLAN-Teilnehmer beeinträchtigen die Datenrate, sondern auch Störquellen wie andere Funknetze oder Bluetooth-Geräte. Das zeigt sich dann in Aussetzern oder springenden Mausbewegungen. Die App iDisplay empfiehlt sogar, Bluetooth abzuschalten.

Wer das iPad also nicht unbedingt kabellos mit dem Mac verbinden muss, sollte zu einer App mit USB-Anbindung greifen und somit iDisplay und Wi Display meiden. Bei Air Display 3 hat man sogar die Wahl, da es sich sowohl drahtlos als auch per

Kabel verwenden lässt. Im Test war die Übertragung auf ein altes iPad 2 genau so flüssig wie auf ein iPad Air 2.

Kompression als Kompromiss

Beide Übertragungswege sind allerdings nicht schnell genug, um den Bildschirminhalt 60 mal pro Sekunde in Echtzeit auf das iPad zu übertragen, wie man es von herkömmlichen LC-Displays gewohnt ist. Für eine akzeptable Bildwiederholrate und Reaktionszeit (Latenz) setzen deshalb alle Apps auf eine verlustbehaftete Bildkompression. Wie in JPEG-Bildern sieht man bei genauerer Betrachtung leichte Artefakte, etwa Geisterlinien neben kontrastreichen Konturen oder stufige Farbverläufe (siehe Kasten „Bildqualität“). Bei GoodDual Display traten sogar wahrnehmbare Farbverschiebungen und fehlende Schattierungen



Mit Wi Display lassen sich auch mehrere iPads gleichzeitig als Monitor verwenden.

Die Display-Apps stellen OS X einen zusätzlichen Bildschirm zur Verfügung, der sich wie ein normaler Monitor beliebig zum Hauptbildschirm anordnen lässt.



auf. In Wi Display leidet das Bild ebenfalls spürbar unter der Kompression, allerdings lässt sich die App als einzige auf eine verlustfreie Bildübertragung umstellen. Das hat freilich eine noch geringere Bildrate zur Folge. Wer diesen Kompromiss nicht eingehen will, bekommt bei Air Display die beste Darstellungsqualität.

Im Übrigen vermag keine App transparente Fensterbereiche zu übertragen, etwa die Seitenleisten von Mail oder Safari. Diese erscheinen auf dem iPad so, als hätte man in den Bedienungshilfen die Option „Transparenz reduzieren“ eingeschaltet. Duet Display tätigt diese Einstellung dann sogar gleich für alle Displays – nicht jedermanns Sache. Bei einigen Anwendungen gab es im Test zudem kleinere Darstellungsfehler. Bewegt man etwa in iMovie den Mauszeiger über das Miniaturbild eines

Videoclips, wird es von einer nichtssagen- den weißen Fläche überlagert.

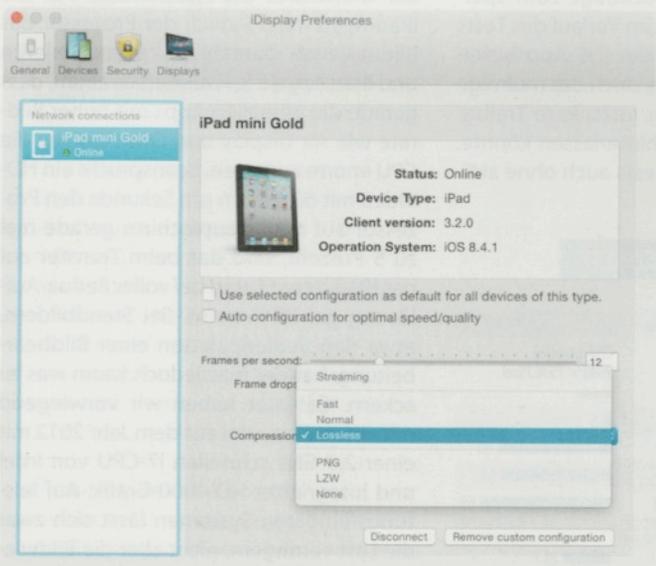
Performance und Stabilität

Durch die Aufbereitung des Bildmaterials und den Datentransfer muss man bei allen Apps erhöhte Prozessorauslastung am Mac, verzögerte Mausbewegungen und eine geringere Bildwiederholrate als bei herkömmlichen Displays in Kauf nehmen. Dabei zeigte das Testfeld sehr unterschiedliche Leistungswerte. So taugen Air Display, Duet Display und XDisplay sogar zur Wiedergabe von HD-Videos. Mehr als 30 Bilder pro Sekunde schaffte dabei aber kein Kandidat. Die anderen Apps degradierten unseren Film zu einer Diashow.

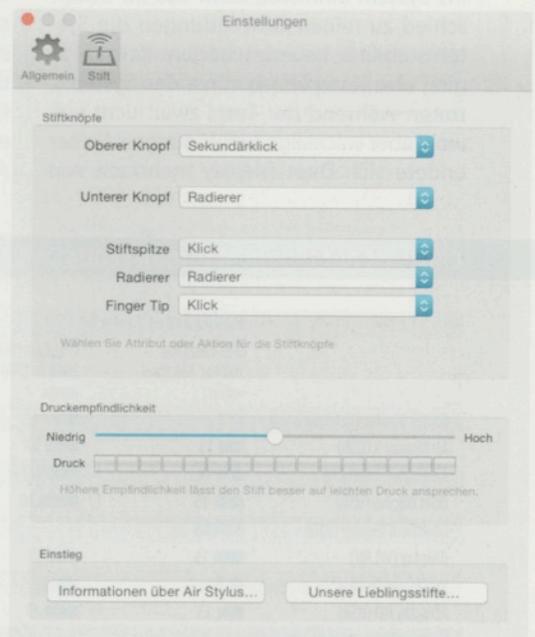
Insgesamt kamen Air Display und Duet Display der Geschwindigkeit eines echten

Displays am nächsten. Fenster lassen sich nahezu in Echtzeit und erstaunlich flüssig verschieben. Passiert jedoch viel auf dem Display, werden Mausbewegungen nur noch ruckartig oder gar spürbar verzögert umgesetzt. Rühmliche Ausnahme ist hier Air Display, das den Mauszeiger anscheinend mit besonderer Priorität behandelt. Gegen Funkaussetzer hilft das allerdings nicht. Das Schlusslicht im Test ist mit klarem Abstand Wi Display. Selbst die wenig anspruchsvolle Aufgabe, Bedienfelder einer Bildbearbeitung aufs iPad auszulagern, bereitet wegen des zähen Mauszeigers keine Freude.

Dank hoher Bildrate und geringer Latenz eignen sich Duet Display und Air Display theoretisch auch für Spiele. Allerdings ließ sich kaum ein Mac-Spiel dazu bewegen, im Vollbildmodus auf dem iPad zu laufen. Einige Games, die über einen Fens-



Schaltet man die Bildkompression auf „Lossless“ um, zeigt iDisplay als einzige App im Test das Bild unverfälscht auf dem iPad an.

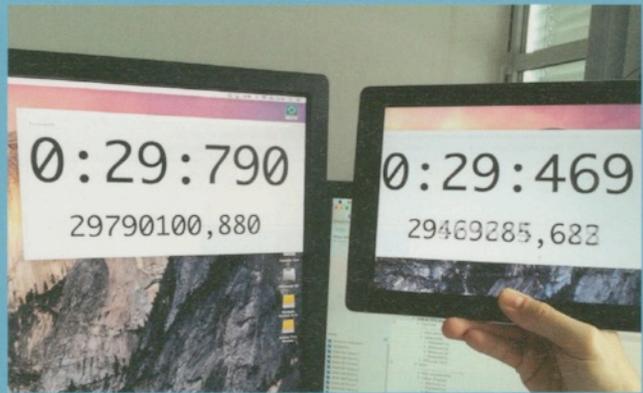


Air Display 3 unterstützt drucksensitive iPad-Stifte und reicht die Druckstärke an Anwendungen wie Photoshop oder Pixelmator weiter.

Messen impossible

Aufgrund der unterschiedlichen Vorgehensweisen der Treiber lieben sich keine verlässlichen und vor allem vergleichbaren Messwerte ermitteln. So spuckte das bei anderen Tests verwendete „Quartz Debug“ aus den Xcode-Entwickler-Werkzeugen von Apple teilweise Bildwiederholraten (Frames per Second) aus, die ganz offensichtlich nichts mit dem Ergebnis auf dem iPad zu tun hatten. Das Tool weiß zwar, wie oft das Betriebssystem ein neues Bild zum Grafik-Treiber sendet, nicht aber, wie viele Bilder dann tatsächlich am iPad ankommen. Hinzu kommt, dass die Leistung stark vom Bildinhalt und der übertragenen Datenmenge abhängt und somit Schwankungen unterliegt.

Ein ähnliches Problem ergab sich bei der Latenzmessung. Wir haben eigens ein Programm entwickelt, das zwei exakt zeitgleiche Millisekunden-Zähler auf beiden Displays darstellt. Ein Foto sollte dann entlarven, wie weit das iPad der Anzeige des Hauptdisplays hinterher hängt. Insbesondere XDisplay überraschte hier mit absolut synchronen Bildern, obwohl es Mausbewegungen spürbar verzögert und ruckelig umsetzte. Ursache war, dass die Anwendung auch auf dem Hauptschirm die Darstellung verzögerte und quasi immer erst dann ein neues Bild zeigte, wenn es auf dem iPad angekommen war. Sprich: Die App hat zwar 0 Millisekunden Latenz zum Hauptdisplay, verzögert aber die Framerate des gesamten Systems auf wenige Bilder pro Sekunde. Wir müssen ehr-



Der von uns entwickelte Millisekunden-Zähler konnte nicht bei allen Display-Apps die Latenz ermitteln.

licherweise aber auch dazusagen: Unser zwei Bildschirme überspannendes Testprogramm hat XDisplay soweit gefordert, wie es in der Praxis kaum vorkommt. Im normalen Betrieb verhält sich die App deutlich performanter.

Mangels Aussagekraft der im vertretbaren Rahmen durchführbaren Messungen haben wir deshalb weitgehend auf Diagramme verzichtet und uns auf eine subjektive Beurteilung konzentriert. Der Bewertungs-Abschnitt der Tabelle hilft Ihnen dennoch, die Leistung einzuschätzen.

termodus verfügen, kann man zumindest auf das Tablet verschieben. Jump-&-Run-Spiele wie Giana Sisters sind dabei durchaus spielbar. Stichproben mit 3D-Spielen waren gänzlich erfolglos, obwohl die 3D-Ansicht der Karten-App und der OpenGL-Benchmark „Valley“ uns zunächst optimistisch gestimmt hatten.

Da alle Apps auf dem Mac einen Treiber erfordern, der sich als Kernel-Erweiterung ins System einnistet, kann das im Unterschied zu reinen Anwendungen die Systemstabilität beeinträchtigen. Kernel-Panics, also Komplettabstürze des Systems, traten während der Tests zwar nicht auf, wohl aber wackelige Verbindungen. So benedete sich Duet Display mehrfach von

selbst. Zudem brachte ein installierter Duet-Treiber unseren Mac mini aus dem Jahr 2012 dazu, dass Fensterbewegungen und Scrollen auch auf dem Hauptbildschirm gelegentlich flackerten. Das ansonsten stabile Air Display meldete reproduzierbar kurzerhand den aktuellen Benutzer ab, sobald wir zum Lightning-iPad ein weiteres mit Dock-Anschluss anstöpselten. Geöffnete Programme wurden ohne Vorwarnung und ohne Rückfrage zum Speichern geschlossen. Ein im Verlauf des Tests erschienenes Update der iOS-App beseitigte zwar das Problem, doch das mulmige Gefühl bleibt, dass der installierte Treiber ein instabiles System hinterlassen könnte. Als es bei intensiven Tests auch ohne akti-

ve iPad-Verbindung zu Darstellungsproblemen kam, ließen sich diese durch Beenden des Steuerprogramms in der Menüleiste beheben. Alle Apps verfügen zudem über einen Uninstaller, der die Treiber wieder vom Mac entfernt.

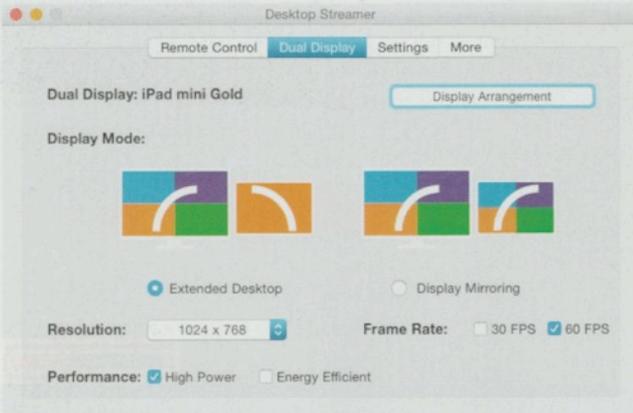
CPU-Last und Energiebedarf

Bei einem echten Monitor leistet vor allem die Grafikkarte die Hauptarbeit. Für die iPad-Apps muss jedoch der Prozessor das Bildmaterial berechnen, komprimieren und übertragen. So wundert es kaum, dass gerade die schnellen Apps mit hoher Bildrate wie Air Display und Duet Display die CPU enorm auslasten. Beansprucht ein HD-Video mit 60 Bildern pro Sekunde den Prozessor auf dem Hauptschirm gerade mal zu 5 Prozent, sind das beim Transfer auf das iPad satte 50 und bei voller Retina-Auflösung gar 60 Prozent. Bei Standbildern, etwa den Bedienpaletten einer Bildbearbeitung, hat der Mac jedoch kaum was zu ackern. Getestet haben wir vorwiegend mit einem Mac mini aus dem Jahr 2012 mit einer 2,3 GHz schnellen i7-CPU von Intel und integrierter HD-4000-Grafik. Auf leistungsfähigeren Systemen lässt sich zwar die Last verringern, nicht aber die Bildwiederholrate steigern. Denn die ist vor allem vom begrenzten Datendurchsatz der USB- oder WLAN-Verbindung abhängig.

CPU-Last auf einem Mac mini (Ende 2012) mit 2,3 GHz Intel Core i7

	Millisekunden-Zähler ¹		HD-Video mit 60fps	
	CPU-Last (%) 1024 × 768 Pixel ← besser	CPU-Last (%) 2048 × 1536 Pixel ← besser	CPU-Last (%) 1024 × 768 Pixel ← besser	CPU-Last (%) 2048 × 1536 Pixel ← besser
Echtes Display (Referenzwert)	7	7	5	5
Air Display 3 (USB)	13	17	52	60
Air Display 3 (WLAN)	14	16	53	58
Duet Display (USB)	15	20	55	69
GoodDual Display (USB)	26	–	30	–
iDisplay (WLAN)	15	15	20	25
Wi Display (WLAN)	7	12	20	25
XDisplay HD (USB)	13	17	34	33

¹ siehe Kasten „Messen impossible“.



GoodDual Display lässt sich vielfältig konfigurieren, kann jedoch nicht die volle Retina-Auflösung moderner iPads bedienen.

Fazit

Wenn weder Geschwindigkeit noch die akkurate Darstellung wichtig sind, bieten sich alle getesteten iPad-Apps als kostengünstige Zusatzbildschirme an. Beispielsweise um Paletten auszulagern und so mehr Platz auf dem Hauptdisplay zu schaffen. Auch für informative Programme wie Chat-Fenster oder RSS-Reader eignet sich das iPad. All dies leistet bereits die günstigste App Wi Display, deren Performance im Test jedoch nicht überzeugen konnte.

Die vielseitigste und insgesamt rundeste App ist Air Display 3. Nur hier hat der Anwender die Wahl zwischen USB oder WLAN und kann drucksensitive Eingabestifte verwenden. Sowohl Performance als auch die Bildqualität gehören zum Besten im Test.

Wem die pixelgenaue Darstellung wichtig ist, der kommt an der verlustfreien Bildkompression von iDisplay nicht vorbei, muss dann aber eine geringe Geschwindigkeit in Kauf nehmen.

Bei XDisplay zahlt man das meiste Geld für nur mittelmäßige Leistung. (wre)

Einzelfenstermodus aufwarten. Hier wird statt eines Schreibtischs nur der Inhalt eines einzelnen Fensters auf das iPad übertragen. Ein Zweifinger-Tipp zeigt eine Liste aller geöffneten Fenster, aus der man zu einem anderen Fenster wechseln kann.

Wi Display überträgt als einzige App auch Tonsignale auf das iPad. Das ist nützlich, wenn sich das iPad in einem anderen Raum als der Mac befindet. Ferner zeichnet ein Aufnahmemodus das Geschehen als Video auf. Durch die geringe Bildrate

von Wi Display werden sich jedoch kaum Anwendungsfälle finden lassen.

Zu den Apps Wi Display, GoodDual Display und XDisplay sind auch kostenlose Demo-Versionen erhältlich. Damit können Sie testen, ob Ihre bevorzugten Anwendungen überhaupt korrekt auf dem iPad dargestellt werden. Sollte das bei keiner Demo-Version gelingen, können Sie davon ausgehen, dass das bei Air Display, Duet oder iDisplay ebenfalls der Falls sein wird.

iPad als Zweitdisplay

						
Produkt	Air Display 3	Duet Display	GoodDual Display	iDisplay	Wi Display	XDisplay HD
Entwickler	Avatron Software	Rahul Dewan	Beijing Elinasoft	SHAPE	EDSS Global	Splashtop
Getestete Version: iOS / OS X	3.0.2 / 3.0.1	1.1.3 / 1.4.0	1.6.2 / 3.5	3.2.0 / 2.3.10	1.0.5 / 1.0.1	1.1.0.0 / 1.1.0.0
Systemanforderung	iOS 7 / OS X 10.8 / Windows 7	iOS 7 / OS X 10.9 / Windows 7	iOS 6 / OS X 10.7 / Windows XP	iOS 5.1 / OS X 10.5 / Windows XP	iOS 6 / OS X 10.7 / Windows 7	iOS 7 / OS X 10.8 / Windows 7
Sprache	Deutsch	Englisch	Englisch	Deutsch	Deutsch	Englisch
Allgemeines						
Betriebsarten	USB, WLAN	USB	USB	WLAN	WLAN	USB
iPhone-Unterstützung	✓	✓	✓	✓	✓	– (Zusatz-App erhältlich)
Bilder pro Sekunde (nominell)	60	30 / 60	30 / 60	adaptiv / 6 bis 30	adaptiv / 8 bis 24	60
Touch-Bedienung / Zoomen / Scrollen	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
iOS-Tastatur / Audio-Übertragung	✓ / –	– / –	– / –	✓ / – (nur Windows)	✓ / ✓	– / –
Unterstützte Eingabe-Stifte	Wacom, Adonit, Pogo	–	–	–	–	–
Anzahl möglicher Displays	4	1	1	35	10	1
Menüleiste auf iPad ¹ / Bild spiegeln	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Hochformat / unterstützt Farbprofile	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Auflösung: Halbiert / Retina / Nativ	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
Bildkompression / Transparenz	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ (abschaltbar) / –	✓ / –	✓ / –
Extras		Energiesparmodus	Energiesparmodus	Anzeige auf ein Fenster beschränken	Screenrecording, Audio-Übertragung	
Bewertungen						
Funktionsumfang	⊕	○	○	⊕	⊕	⊖
Touch-Bedienung	⊕⊕	○	⊕	⊕	⊖	⊕
Performance: Maus / Fensterschieben	⊕⊕ / ⊕⊕ (WLAN: ⊕ / ⊕)	⊕ / ⊕⊕	○ / ○	⊖ / ○	⊖ / ○	⊕ / ⊕
Video- / Spieletauglichkeit	⊕⊕ / ⊕⊕ (WLAN: ⊕ / ○)	⊕ / ⊕⊕	⊖ / ○	⊖ / ⊖	⊖⊖ / ⊖⊖	○ / ⊖⊖
Bildqualität	⊕	○	⊖	○ (⊕⊕ Lossless)	○	○
Preis	15 €	16 €	5 € (kostenlose Demo)	10 €	2 € (kostenlose Demo)	20 € (kostenlose Demo)

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe