

**40%** auf **microSDHC**  
(32 GByte, Highspeed 10 MByte/s)

**1 Jahr gratis: ESET Mobile Security**

ct Android

# ct **Android**

## Praxis-Guide

Schutz vor Angriffen  
Zubehörprobleme meistern  
Nützliche Aufgaben für Android-Oldies  
Upgrade mit CyanogenMod  
Displays reparieren

Die besten Prepaid-Tarife  
Flatrate-Volumen-Kombis

## Apps: Lust statt Frust

Navigation • Office • E-Mail • Backup

## 54 Tablets und Phones im Test

LTE • Outdoor • Phablets • Tablets • Smartwatches

# Tests, Tipps und Tricks

# Endlich- Ihre eigene Cloud.



Weltweiter Zugriff. Alles speichern.

**My Cloud®**  
Persönlicher Cloud-Speicher



Sie würden gerne mehr tolle Momente mit dem Handy festhalten, aber die Speicherkapazität Ihres Smartphones ist beschränkt? Jedenfalls war das bis jetzt so. Dank My Cloud geht Ihnen der Platz auf dem Telefon nie mehr aus, weil Sie alle Fotos an einem zentralen Ort übertragen und sofort auf jedes Einzelne zugreifen zu können - immer und überall. [wd.com/mycloud](http://wd.com/mycloud)

**WD**  
absolutely™

## Liebe Leserin, lieber Leser,

die größte Auswahl an Smartphones und Tablets gibt es bei Android. Kein Wunder, dass sich vier von fünf Käufern für ein Android-Gerät entscheiden. Auch Monitore oder Fernseher sollen bald damit laufen – kaum jemand kommt noch dran vorbei.

Wenn Sie noch nicht genau wissen, welcher Androide es sein soll, liefern wir Ihnen ausführliche Tests aus dem c't-Labor: Smartphones von 100-Euro-Schnäppchen bis zur Edelklasse, robuste Outdoor-Geräte, die Phablet genannten Riesen-Telefone, 7-Zoll-Tablets und, und, und ... Wenn es auch ein neuer Handy-Vertrag sein soll: Prepaid ist angesagt, nicht mehr eine lange Vertragsbindung; wir helfen bei der Auswahl.

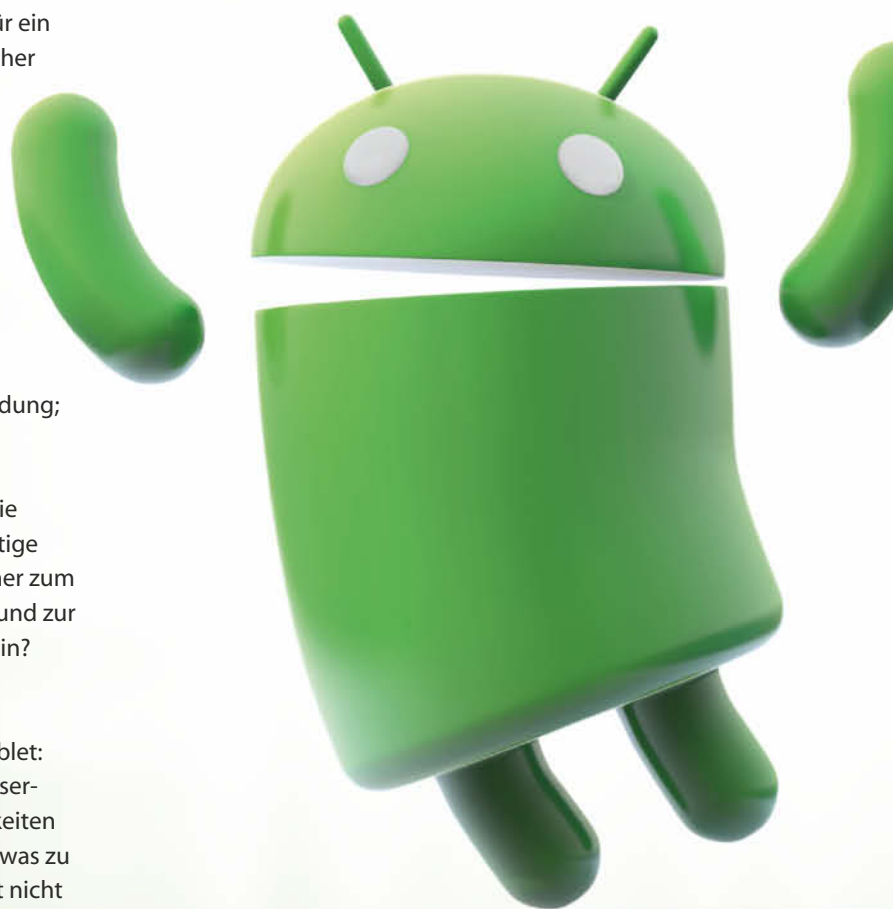
Ein Androide ist nur so gut wie seine Apps. Wir zeigen die besten zum Navigieren, für Mails und Office, wie das lästige Backup einfach gelingt und wie man AirPlay-Lautsprecher zum Spielen bringt. Den Profis geben wir Tipps zum Rooten und zur Installation von CyanogenMod. Android soll unsicher sein? Auch dem gehen wir auf den Grund.

Mit Zubehör machen Sie mehr aus Smartphone oder Tablet: Aktuelle Smartwatches standen auf dem Prüfstand, wasserdichte Hüllen haben wir uns angesehen, die USB-Fähigkeiten der Geräte untersucht, und selbst zu Ladegeräten gibts was zu sagen. Schließlich stellen wir viele Ideen vor, was Sie mit nicht mehr benötigten Android-Geräten machen können.

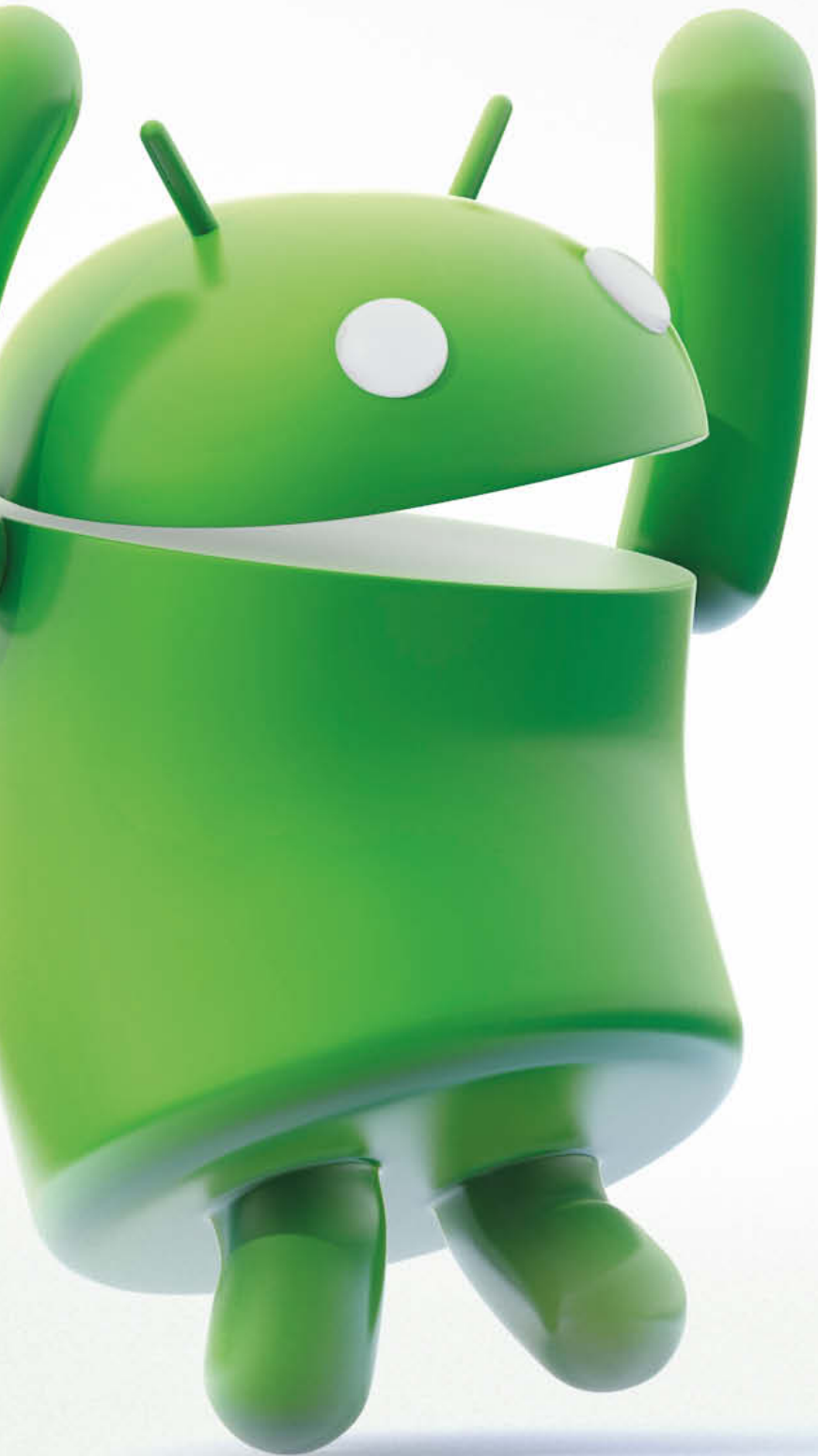
Viel Spaß mit Android wünscht



Jörg Wirtgen



# Inhalt



## Tests

- 6 High-End-Smartphones und günstige Alternativen
- 20 Smartphones bis 100 Euro
- 26 Günstige Smartphones mit LTE
- 30 Outdoor-Smartphones mit Android
- 32 Kamera-Smartphone Sony Xperia Z1
- 34 Android-Smartphone HTC One Mini
- 38 Kompaktklasse
- 40 Google Nexus 5 mit LTE
- 42 Motorola Moto G mit HD-Display
- 44 Tablets zwischen 7 und 10 Zoll
- 50 10-Zoll-Tablets
- 56 Sieben Phablets im Test
- 64 7- und 8-Zoll-Tablets bis 200 Euro

## Zubehör

- 70 Outdoor-Hüllen für Smartphones
- 76 Schneller laden
- 80 Smartwatch-Test
- 86 Sonys Objektivkameras QX10 und QX100
- 90 Zubehör für Phablets

## Apps

- 92 Navigations-Apps
- 98 Office-Apps für Smartphones und Tablets
- 106 E-Mail-Apps für Android und iOS
- 114 Das Smartphone als Fahrkarte
- 118 Android-Backup ohne Root-Zugriff
- 120 Apps auf Riesensmartphones

## Praxis

- 122 Die Mehrbenutzer-Verwaltung von Android 4.2 und 4.3
- 126 Android-Geräte verschlüsseln
- 130 Smartphone-Trojaner abwehren
- 134 USB-Zubehör am Tablet
- 136 AirPlay mit Android und Windows
- 140 Internet-Tethering
- 142 FAQ: Android synchronisieren
- 143 FAQ: Google Play Store

## Reparatur

- 144 c't-Umfrage: Smartphone-Service
- 146 Bildschirmtausch bei Smartphones und Tablets
- 150 FAQ: Handy-Reparatur

## Rooting & Upcycling

- 152 Android-Update mit CyanogenMod
- 159 FAQ: CyanogenMod
- 160 Alte Smartphones sinnvoll nutzen
- 162 Internetradio im Selbstbau
- 164 Überwachungskamera
- 165 Mobiles Filesharing
- 166 Android-Geräte als Medienzentrale
- 168 Linux in Android implantieren
- 170 Diebstahlmelder im PKW
- 171 Hotspot im Auto
- 172 Handy als Supercomputer
- 174 Elektrischer Türöffner
- 176 PC-Anwendungen fernsteuern
- 178 Tablets als Musikzentrale

## Mobilfunk

- 182 Wie Mobilfunkbetreiber ihre Netze ausbauen
- 188 Prepaid-Tarife für die Smartphone-Nutzung

## Aktionen

- 194 Virenschutz für Android
- 194 Micro-SD-Karte

## Zum Heft

- 3 Editorial
- 187 Impressum
- 187 Inserentenverzeichnis



Achim Barczok, Hannes Czerulla, Lutz Labs

## High-End-Smartphones und günstige Alternativen

Wer 500 Euro für ein Smartphone hinlegt, erwartet mehr als ein Telefon. Das darf er auch, denn die Flaggschiffe von HTC, Samsung und Co. sind Alleskönner: Surfstation, Spielkonsole, Urlaubskamera, Sport-Tracker ... Doch in vielen Punkten schlagen sich günstige Smartphones genauso gut.



**HTC One:** edles Gehäuse, schönes Display, Spezialist für Social Media



**Samsung Galaxy S4:** sehr gutes Display, austauschbarer Akku, sehr gute Kamera, lange Laufzeit



**Sony Xperia Z:** schlechter WLAN-Empfang, wasser- und staubgeschützt, lange Ausdauer beim Telefonieren

Urlaub geht auch mit leichtem Gepäck. Denn Notebook und Kamera, Outdoor-GPS und Urlaubslektüre können zu Hause bleiben, wenn das richtige Smartphone in der Tasche steckt. Die besten Smartphones übertreffen die Rechenleistung von so manchem älteren Notebook. In puncto Grafik konkurrieren sie mit der Handheld-Konsole, ihre Kameras schlagen inzwischen die eine oder andere Mittelklasse-Knipse. Und weil das Handy fast überall Internet hat und immer weiß, wo man ist, kann es gleichzeitig die Aufgabe des Reiseführers und Fitness-Trainers übernehmen.

Im c't-Test der besten Android-Smartphones müssen die Geräte deshalb insgesamt sieben Disziplinen durchlaufen: Welches taugt am besten für Multimedia, welches fürs Spielen und welches als Kamera? Gibt es Smartphones, die man gerne zum Arbeiten nimmt oder wenn man draußen unterwegs ist? Und die beiden klassischen Smartphone-Tugenden dürfen natürlich auch nicht fehlen: Telefonieren und Surfen müssen alle beherrschen.

In der großen Funktionsvielfalt liegt aber auch die Krux für den Handy-Käufer: High-End-Smartphones sind so üppig mit Funktionen vollgepackt, dass man sich ganz ehrlich fragen muss, ob man so viel Smartphone überhaupt braucht. Wir lassen deshalb nicht nur die Spitzenmodelle zum Siebenkampf antreten, sondern zei-

gen für jede Disziplin günstige Alternativen auf – über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie alle erwähnten Alternativen und Hinweise zu deren Tests in früheren c't-Ausgaben.

Bevor die drei Smartphones zum Alltagstest gegen die günstigeren Modelle auflaufen, müssen sie sich jedoch erst einmal einem Hardware- und Software-Check unterziehen.



## Hardware

Das Schöne an der neuen Smartphone-Spitze ist die Vielfalt. Nicht nur die Auswahl an Bedien-Oberflächen ist groß. Auch äußerlich unterscheiden sich die Geräte gewaltig: von 5- bis 4,7-Zoll-Displays, von flachen Plastik-Gehäusen bis zum schweren Alu-Unibody.

Das Xperia Z von Sony wirkt wie ein eckiger Glas-Monolith. Die Form wie aus einem Guss kommt unter anderem daher, dass Sony alle Öffnungen mit wasserdichten Kappen verschlossen hat. Mit seinen scharfen Kanten und der glatten Glas-

rückseite liegt das Sony Xperia Z aber nicht so gut in der Hand wie die übrigen Geräte.

Das HTC One sieht dank Alu-Unibody massiv, schick und edel aus und ist stabil, dank der leicht abgerundeten Rückseite fühlt es sich aber trotzdem noch handlich an. Das Galaxy S4 besteht außen vor allem aus Plastik; nicht so schön wie das Metall des One, es macht das Gerät aber trotz des großen Displays (5 Zoll Diagonale) leicht und dünn.

## Leistungsfähig

Die Android-Smartphones erkämpfen sich eine schnelle Oberfläche und flotte App-Starts mit hoher Rechen-Power. Alle drei haben Quad-Core-Prozessoren, die in den CPU-Benchmarks überzeugen. Am höchsten taktet der des Galaxy S4 mit 1,9 GHz – theoretisch zumindest, denn sobald sich das Smartphone bei rechenintensiven Apps erhitzt, drosselt es die Prozessorkerne.

Dass man insgesamt auch nach mehreren Stunden Nutzung noch ein flottes Gefühl auf allen Geräten hat, ist auch dem 2 GByte großen Arbeitsspeicher zu verdanken.

## Displayqualität


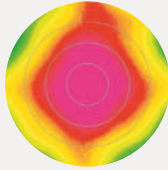

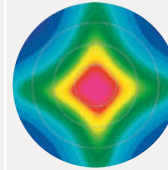
In puncto Display-Technik teilen sich die Smartphones in zwei Lager auf: Das Galaxy S4 hat ein farbkraftiges AMOLED-Display.

### CPU-Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Coremark (Singlethread) <small>besser ▶</small>	Coremark (Multithread) <small>besser ▶</small>
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	5537	20300
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	6237	23256
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon S4 Pro / 4 / 1,5 GHz	4267	17067

Coremark übersetzt mit GCC 4.7 für ARM; -funroll-loops -O3 (-mfloat-abi=softfp -mfpu=vfp); Multithread: zwei Threads pro Kern

### Displays

	HTC One	Samsung Galaxy S4	Sony Xperia Z
Display-Technik / -Größe	LCD (IPS) / 5,8 cm × 10,3 cm (4,7 Zoll)	AMOLED (Pentile) / 6,2 cm × 11 cm (5 Zoll)	LCD (IPS) / 6,2 cm × 11 cm (5 Zoll)
Auflösung / Format	1080 × 1920 Pixel (471 dpi / 16:9)	1080 × 1920 Pixel (442 dpi / 16:9)	1080 × 1920 Pixel (442 dpi / 16:9)
Min. ... max. Helligkeit / Ausleuchtung	11 ... 408 cd/m <sup>2</sup> / 95 %	9 ... 292 cd/m <sup>2</sup> / 97 %	17 ... 365 cd/m <sup>2</sup> / 86 %
Kontrast minimales Sichtfeld <sup>1</sup> / Farbraum	1250:1 / sRGB	> 10 000:1 / AdobeRGB	862:1 / sRGB
Display: Blickwinkelabhängigkeit. Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink. winklabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 	  		
<sup>1</sup> Mittelwert des Kontrasts im minimalen Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel.			

Es zeigt extrem satte Farben mit fantastischen Kontrastwerten und gefällt mit einem tiefen Schwarz, bei dem man den Übergang zum Displayrand nicht erkennt. Weil es darüber hinaus mit über 300 dpi auflöst, fällt der größte Nachteil von AMOLED weg: So sind die unschönen roten und blauen Fransen an Texträndern mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen, die bei AMOLED-Panels mit ungewöhnlicher Subpixel-Struktur (Pentile-Matrix) entstehen.

Das zweite Lager setzt auf blickwinkelstabile IPS-Panels. Und die brauchen sich vor den AMOLEDs nicht zu verstecken: Sie zeigen mit sRGB-Farbraum ebenfalls schöne – wenn auch nicht ganz so kräftige – Farben, beide lösen mit über 300 dpi auf. Ein kleines Minus gibt es aber fürs Xperia Z: Der Kontrast fällt schwächer als bei den anderen aus, Schwarz sieht dunkelgrau aus. Außerdem leuchtet es mit maximal 365 cd/m<sup>2</sup> nicht ganz so hell wie die Konkurrenz (One: 408 cd/m<sup>2</sup>), was den Eindruck des schwächeren Kontrasts noch verstärkt.

Weil AMOLED für die Anzeige dunkler Display-Inhalte weniger Strom benötigt als für helle, zeichnen sich im Testfeld bei den

Laufzeiten zwei Muster ab. Beim Surfen auf hellen Webseiten haben eher die Smartphones mit IPS die Nase vorn, bei Filmen und Spielen das AMOLED-Phone. Das Galaxy S4 hält (je nach Szenario) zwischen vier und 13 Stunden durch. Schlusslicht bildet das Xperia Z – es kommt auf maximal 7,2 Stunden (WLAN-Surfen), beim Filmschauen ist schon nach knapp fünf Stunden Schluss. Wer auf lange Laufzeiten Wert legt, hat beim Galaxy S4 einen Vorteil: Nur hier lässt sich der Akku ohne großen Aufwand austauschen. Ist das Display abgeschaltet – etwa beim Telefonieren –, ergibt sich jedoch eine ganz andere Situation; dazu später mehr.



### Betriebssystem

Auf allen drei Kandidaten läuft Android 4. Die jeweiligen Bedienoberflächen kann

man gut den eigenen Vorlieben anpassen. Vor allem erfahrene User fühlen sich bei Android wohl, Anfänger müssen sich erst einmal orientieren. Hier sind Hauptbildschirme und App-Menü voneinander getrennt. Außer einfachen App-Verknüpfungen lassen sich auch Widgets auf den Start-Screens platzieren, also Apps, die direkt auf dem Hauptbildschirm laufen. Sie zeigen beispielsweise das Wetter, Termine oder News, steuern den MP3-Player oder wechseln das Klingelton-Profil. Wer sich die Mühe macht, sein Android-Smartphone anzupassen, kann es nach kurzer Zeit so effizient nutzen wie kaum ein anderes Betriebssystem.



### Bedienoberflächen und Apps

Die meisten Hersteller passen das Betriebssystem an, um ein Alleinstellungsmerkmal für ihre Modelle zu schaffen, nicht anders die drei Testkandidaten von HTC, Samsung und Sony.

Der Startbildschirm des One sieht zunächst gar nicht nach Android aus. Schuld daran ist BlinkFeed, eine Art News-Widget, das HTC fest auf dem ersten Bildschirm verankert hat. In Form von Kacheln, die an die Oberfläche von Windows Phone 8 erinnern, zeigt es Informationen aus Facebook, Flickr, LinkedIn, Twitter und dem Google-Kalender sowie Nachrichten von teilnehmenden Webseiten, darunter 11 Freunde und unser Gadget-Blog TechStage.de. Eigene Quellen kann man nicht hinzufügen, und so bleibt die Themenauswahl eingeschränkt. Die anderen Homescreens im klassischen Android-Stil erreicht man durch seitliches Wischen.

Sollte einem BlinkFeed nicht zusagen, kann man einen der anderen Homescreens zum Hauptbildschirm bestimmen.

### Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit <sup>1</sup> ) [h] <small>besser ▶</small>	Video (max. Helligkeit) [h] <small>besser ▶</small>	3D-Spiel <sup>2</sup> (normale Helligkeit <sup>1</sup> ) [h] <small>besser ▶</small>	WLAN-Surfen <sup>2</sup> (normale Helligkeit <sup>1</sup> ) [h] <small>besser ▶</small>	Telefonieren <sup>2</sup> (UMTS) [h] <small>besser ▶</small>
HTC One	7,8	5,8	3,5	10,3	18,8
Samsung Galaxy S4	13	11,8	4	7,4	18,7
Sony Xperia Z	4,7	4	3,2	7,2	21,8

<sup>1</sup> normale Helligkeit: 200 cd/m<sup>2</sup> (140 cd/m<sup>2</sup> bei Windows Phone aufgrund der eingeschränkten Helligkeitseinstellung);

<sup>2</sup> Spiel: Reckless Racing 2 (Windows Phone: Jet Car Stunts, Blackberry: Asphalt 7); Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s; Telefonie bei abgeschaltetem Display



## Das Android-Betriebssystem im Vergleich zur Konkurrenz

	Android 4	BlackBerry 10	iOS 7	Windows Phone 8
Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ logisches Bedienkonzept</li> <li>➤ mehrere Wege führen zum Ziel</li> <li>➤ Eingewöhnungszeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gestennavigation</li> <li>➤ Gesten nicht in allen Apps einheitlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ intuitive Bedienung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ intuitive Bedienung</li> </ul>
Übersichtlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Homescreens schnell überfrachtet</li> <li>➤ Widgets liefern viele Informationen gleichzeitig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ klare Gestaltung</li> <li>➤ BlackBerry Hub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ klare Gestaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Homescreen schnell überfrachtet</li> </ul>
Anpassbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ viele Einstellungen</li> <li>➤ alternative Bedienoberflächen</li> <li>➤ Widgets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wenig Optionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ wenig Optionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ begrenzt personalisierbar</li> </ul>
Updates	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ meist spät oder gar nicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ gute Versorgung innerhalb einer Versionsnummer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ lange und schnelle Versorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ gute Versorgung innerhalb einer Versionsnummer</li> </ul>
Apps	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ quantitativ und qualitativ große Auswahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Top-Apps vorhanden</li> <li>➤ ansonsten kleinere Auswahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ quantitativ und qualitativ große Auswahl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Top-Apps vorhanden</li> <li>➤ ansonsten kleinere Auswahl</li> </ul>
Backup	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Einstellungen online, keine vollständigen Updates</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ unvollständige Backups am PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ vollständige Backups lokal und online</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Online-Backup von Nachrichten und teilweise Einstellungen</li> </ul>

## Gestensteuerung

Samsung wie auch HTC geben dem Nutzer zusätzliche Möglichkeiten, Android zu steuern. HTC fügt zwei neue Gesten mit mehreren Fingern hinzu: Scrollt man mit zwei Fingern durch eine Liste wie das Telefonbuch, springt man von Buchstabe zu Buchstabe. Wischt man mit drei Fingern über Fotos, Musik oder Videos, streamt das One die Medien per DLNA auf verbundene Fernseher oder Musikanlagen. Im Alltag stellte sich die Zweifingergeste als nützlich heraus, die Dreifingergeste kam selten zum Einsatz.

Die von Samsung hinzugefügten Steuermöglichkeiten gehen darüber hinaus. Beispielsweise erkennt die Frontkamera, dass man auf das Gerät schaut, und sperrt den Bildschirm dann nicht automatisch. Der Video-Player hält zuverlässig

Filme an, wenn der Betrachter nicht hinsieht. Was im Test nur unzuverlässig funktionierte, war die Möglichkeit, durch Menüs und Webseiten zu scrollen, indem man den Kopf hebt oder senkt.

Nützlich sind die Gesten des S4, bei denen man das Display gar nicht mehr berühren muss. So winkt man über dem Schirm, um einen Anruf entgegenzunehmen, ruft durch kurzes Handauflegen bei abgeschaltetem Display Uhrzeit und Anzahl der neuen Nachrichten auf, verschiebt Apps oder Termine durch eine Winkbewegung, navigiert in der Fotogalerie oder scrollt im Browser oder Mailprogramm mit einem Wink über dem Gerät. Neu ist die Air-View-Technik: Wenn man den Finger knapp über dem Display schweben lässt, erhält man in einigen Apps Zusatzinformationen zu einem Eintrag, ohne diesen zu öffnen. Ganz prak-

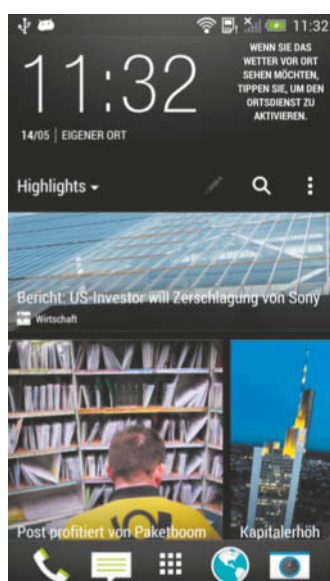
tisch ist das etwa im Kalender und auf Webseiten mit Mouseover-Effekten.

## Gesundheits-App

Außerdem wertet Samsung das S4 mit weit mehr Apps auf als die anderen Hersteller. Bei S Health dreht sich alles um die Gesundheit. Nachdem man der App sein Gewicht, Größe, Alter und Geschlecht mitgeteilt hat, misst das Programm die täglich gelaufenen Schritte und verbrannten Kalorien. Allzu viel Präzision darf man nicht erwarten, denn der Beschleunigungssensor reagiert auch, wenn man das Telefon in der Hand bewegt. Aus der gelaufenen Strecke und den sportlichen Aktivitäten, die man aus einer Liste auswählt, berechnet S Health den täglichen Energieverbrauch. Zudem protokolliert die App, wie viel Kalorien man über den Tag zu sich genommen hat, indem man aus einer großen Datenbank Gerichte und Getränke auswählt. Ähnliche Apps gibt es aber auch im Play Store. Darüber hinaus misst das Galaxy S4 Luftfeuchtigkeit und Temperatur und zeigt, wie nah die Werte an den zuvor angegebenen Vorlieben des Nutzers liegen.

Samsungs eigene Sprachsteuerung S Voice versteht nicht viel mehr Befehle als Androids Standard-Spracherkennung und kann auch nicht mit Apples Siri mithalten. Die Übersetzungs-App S Translator versteht acht Sprachen und übersetzt auch gesprochene Sätze. Mit Googles kostenlosem Übersetzer kann sie dennoch nicht mithalten, denn der bietet 60 Sprachen und außerdem einen Offline-Modus.

Sonys Änderungen an Android auf Xperia Z sind eher kosmetischer Natur. Der Hersteller beschränkt sich darauf, die Bedienoberfläche grau zu färben und



**So unterschiedlich kann Android aussehen: HTC One mit BlinkFeed (links) und die Bedienoberfläche vom Sony Xperia Z.**

Widgets wie Uhren und Media-Player-Steuerung einheitlich zu gestalten.



## Hören und sehen

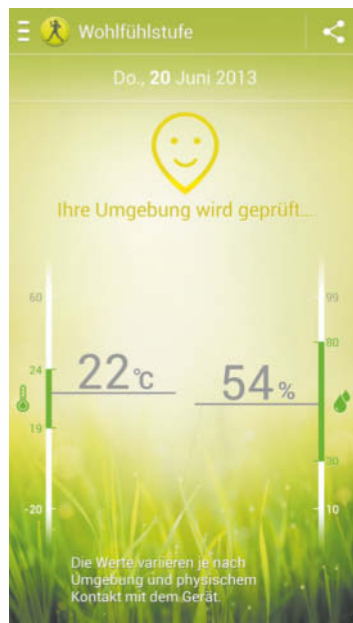
Alle Smartphones spielen Musik und Videos ab. Unterschiede gibt es vor allem beim Funktionsumfang.

Die meisten Einstellungen gibt es beim Galaxy S4. Außer voreingestellten Equalizer-Modi für verschiedene Genres und Geschmäcker kann man auch sieben Frequenzbänder direkt beeinflussen. Der Equalizer des Xperia Z bietet immerhin noch fünf Frequenzen.

Zuschaltbare Klangverbesserungen wie Sonys ClearAudio+ und HTC Beats betonen nur die Höhen und Bässe der Musik. Die Schwächen billiger Kopfhörer gleicht das ein wenig aus, ist aber weit von einem linearen Frequenzverlauf entfernt. Beats Audio zeigt vor allem Wirkung, wenn man über die Lautsprecher des One Musik hört: Der Klang ist weit weniger blechern und selbst Bässe kommen einigermaßen zur Geltung. So sind die Stereolautsprecher des One die einzigen im Test, mit denen Musikhören halbwegs Spaß macht. In Hinsicht auf den Maximalpegel halten Xperia Z und Galaxy S4 noch gerade mit, ab etwa zwei Drittel der Maximallautstärke fangen aber die Ohren an zu bluten. Zusätzlicher Vorteil der Lautsprecher des One ist ihre Ausrichtung nach vorne in Richtung Zuhörer. Die anderen beiden feuern den Schall zur Seite oder nach hinten, und oft verdeckt man die Lautsprecheröffnungen versehentlich mit der Hand.

Die Audio-Qualität an den Kopfhörerbuchsen – alle 3,5 mm Klinke – bewegt sich bei allen Modellen auf sehr hohem Niveau. Am Rauschabstand und Dynamikumfang gibt es nichts zu bemängeln. Nur bei der Ausgangsspannung, die für die maximale Lautstärke verantwortlich ist, gibt es Unterschiede. Galaxy S4 und Xperia Z sind etwas zu leise, wenn man sie mit hochohmigen, hochwertigen Kopfhörern in lauten Umgebungen betreiben möchte.

Auf Wunsch stellt sich das S4 individuell auf den Hörer ein: Nach einem Setup, das an einen Besuch beim HNO-Arzt erinnert, passt das Smartphone Lautstärke und Tonlagen für beide Ohren jeweils an. Im Ergebnis ist der Klang merklich voller und die



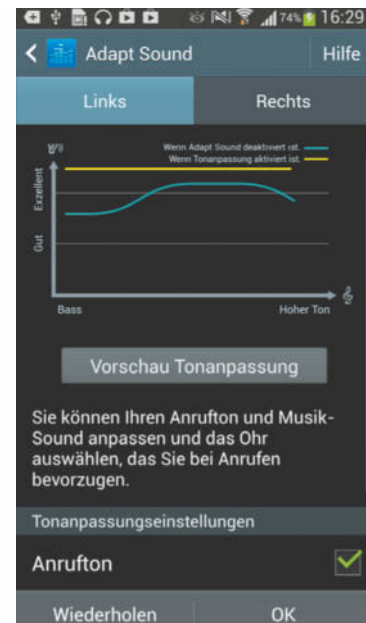
Mithilfe der Sensoren des Galaxy S4 zeigt S Health, ob man sich wohlfühlt.

Lautstärke fühlt sich auf beide Ohren gleichmäßig verteilt an.

Wer analoges Radio hören möchte, findet einen Empfänger nur noch beim One. Als Antenne benötigen sie einen eingesteckten Kopfhörer oder ein Kabel mit Klinkestecker.

## Unterhaltungs-Center

Auch als Medienzentrale für zu Hause taugen die Smartphones, können Musik, Filme und manche auch den gesamten Bildschirminhalt auf einen Fernseher werfen und das kabellos und ohne spezielles Zubehör oder zusätzliche Apps. Sie beherrschen den Standard DLNA beziehungsweise UPnP, mit dem sich Videos und Musik per WLAN auf kompatible TVs und Audio-Anlagen streamen lassen. Die Geräte müssen sich lediglich im selben WLAN befinden und den Standard beherrschen.



Um die Tonausgabe den eigenen Ohren anzupassen, muss man beim Galaxy S4 einen Hörtest durchlaufen.

Die drei Testkandidaten verbinden sich auch per Miracast kabellos mit Bildschirmen und TVs. Die dafür nötigen Empfänger-Boxen kosten rund 100 Euro und erhalten den gesamten Bildschirminhalt und Ton der Smartphones per Wifi-Direct-Verbindung und geben sie per HDMI-Kabel weiter. Im Test koppelten sich die beteiligten Geräte erst nach mehreren Versuchen und hatten gelegentlich Probleme, die Verbindung aufrechtzuerhalten. Stand die Verbindung, war sie zu langsam und verzögert, um Full-HD-Filme unterbrechungsfrei abzuspielen oder Spiele auf den Fernseher zu streamen; um Fotos zu zeigen, reichte es. Aktuelle Smart-TVs haben Miracast integriert.

## Verkabelt

Einfacher und stabiler kann man die Smartphones per Kabel mit dem Bild-

### Multimedia-Eigenschaften

Modell	HTC One	Samsung Galaxy S4	Sony Xperia Z
Audio-Ausgangsspannung	0,7 V	0,34 V	0,38 V
Dynamikumfang (Klinkenbuchse)	-93 dB/A	-93,2 dB/A	-85,9 dB/A
Stereolautsprecher	✓	-	-
UKW-Radio	✓	-	-
Equalizer	-	7 Bänder	5 Bänder
Audioformate	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG, Vorbis, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG, WAV
Videoformate	3GP, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, MOV
kabellose Medienübertragung	DLNA, Miracast	DLNA, Miracast	DLNA, Miracast
kabelgebundene Medienübertragung	MHL	MHL	MHL



# GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT

TESTEN SIE UNS GRÜNDLICH:  
6 AUSGABEN **c't** FÜR **16,50 €**  
10€ AMAZON-GUTSCHEIN INKLUSIVE



[CT.DE/TESTEN](http://CT.DE/TESTEN)



schirm verbinden. Bei den Android-Geräten passiert das per MHL-Adapter (rund 10 Euro) am Micro-USB-Anschluss. Er gibt das Audio- und Videosignal per HDMI weiter. Im Test funktionierte nicht jedes MHL-fähige Smartphone mit jedem MHL-Adapter. So blieb der Fernseher schwarz, als das Galaxy S4 sein Bild über einen älteren Samsung-Adapter übertragen sollte; mit einem No-name-Adapter hingegen traten keine Schwierigkeiten auf.

## Günstige Alternativen

Um den MP3-Player zu Hause lassen zu können, muss man nicht viel Geld ausgeben; selbst die Kopfhörerausgänge der billigsten Android-Smartphones liefern gute Klangwerte. Die Player auf den Geräten sind alle mindestens brauchbar, und Alternativen mit größerem Funktionsumfang, Equalizer oder Cloud-Zugriff gibt es en masse kostenlos in Google Play.

Ähnlich sieht es mit der drahtlosen Medienweitergabe per DLNA aus: Ist keine Software auf dem Smartphone vorhanden, findet man eine große Auswahl im Store. Nur Full-HD-Videos spielt nicht jedes Telefon ab. Miracast gibt es bislang nur in den Spitzenmodellen. Alternativ kann man das Handy via MHL-Kabel verbinden – das beherrschen bereits viele Geräte der 200-Euro-Klasse.



## Spielen

Was früher der Gameboy war, ist heute das Smartphone. Egal, ob man sich nur gelegentlich beim Knobelspiel entspannt oder einen Ersatz für seine Konsole sucht, auf den Mobilplattformen findet fast jeder Spielertyp sein Glück. Das Angebot an Videospiele in den App-Stores ist riesig.

Das One, Xperia Z und Galaxy S4 sind ideale Spielkameraden und rendern alle

Titel in mehr als spielbaren Frameraten. Grand Theft Auto Vice City ist praktisch das einzige Videospiel, bei dem die drei Smartphones gelegentlich ein wenig ins Stocken geraten, denn hier kann man die Auflösung, die Effektqualität und die Sichtweite manuell nach oben schrauben.

## Günstige Alternativen

Für Gelegenheitsspiele wie Angry Birds und Cut the Rope reichen Smartphones ab 200 Euro, noch preiswertere Geräte haben auch mit diesen Titeln Probleme. Generell haben fast alle Smartphones mit Quad-Core-Chipsätzen wie das 250 Euro teure Huawei Ascend G615 einen Grafikchip an ihrer Seite, der 3D-Titel flüssig animiert. Wer regelmäßig mehrere Stunden unterwegs zocken möchte, sollte dennoch über die Anschaffung einer mobilen Spielkonsole wie Sonys PSP Vita oder Nintendos 3DS XL nachdenken – beide kosten unter 200 Euro. Denn trotz der leistungsfähigen Hardware erreichen auch die High-End-Handys nicht die Spiele-Laufzeiten dieser Konsolen, außerdem fehlen ihnen die mechanischen Knöpfe.



## Foto und Video

Alle High-End-Smartphones haben durchweg gute Kameras, mit denen Fotografieren und Filmen Spaß macht. Egal, welches man sich davon schnappt: von Facebook-Uploads, Grillparty-Schnappschüssen oder auch Abzügen in 10 x 15 wird man bei keiner enttäuscht.

Die insgesamt beste Smartphone-Kamera hat das Samsung Galaxy S4. Fotos sind bis in die Ecken sehr scharf, rauschen kaum und stellen Farben kontrastreich, kräftig und realistisch dar. Falschfarbige

Reflexionen in Metalloberflächen gibt es hier keine. Und während bei den anderen Kameras in unseren Dutzenden Testreihen immer mal wieder ein unscharfes oder verfärbtes Foto auffiel, kamen solche Ausreißer bei ihm so gut wie nicht vor – und das, obwohl die Kamera mit 0,1 Sekunden blitzschnell auslöst. Auch im Dunkeln und mit eingeschaltetem Blitz sehen Fotos noch einigermaßen gut aus, bei schwacher Beleuchtung zeigen die Bilder aber starkes Farbrauschen. Zoomt man in die Bilder hinein, sehen sie etwas nachgezeichnet aus, doch insgesamt holt keine andere Smartphone-Knipse so viel Details heraus – das liegt auch an der hohen Auflösung von bis zu 12,8 Megapixeln.

Die gleich hoch auflösende Kamera des Sony Xperia Z macht auch tolle Fotos, die sind aber nicht ganz so scharf und zeigen leichtes Farbrauschen; außerdem ist der Kontrast geringer und die Farben sind ein bisschen matter. Bei Nacht schlägt sich das S4 am besten, es zeigt jedoch starkes Farbrauschen.

Das HTC One ist ein Sonderfall. Nur 4,1 Megapixel nimmt die Kamera auf, soll aber aus den wenigen Megapixeln genauso viel herausholen wie höher auflösende Sensoren. Das bestätigt sich auch teilweise: Die Bildergebnisse sind durchweg gut, wenn sie auch meist etwas dunkel sind, einen kleinen Roststich und leichte Verfärbungen haben. Vergrößert man die Bilder aber, fällt eine starke Körnung auf und die Bilder zeigen deutlich weniger Details als andere Kameras.

Die Android-Smartphones liefern fast jedes erdenkliche Feature fürs Anpassen der Kamera mit – ISO-Werte verändern, Farbfilter drüberlegen und Helligkeit regeln zum Beispiel.

Alle Kameras nehmen brauchbare Videos in maximal 1080p auf. Am besten gefällt die vom S4: Es punktet mit Farbtreue und scharfen Bildern, verwackelt aber etwas mehr.

Wir haben für alle Smartphones Vergleichsabbildungen und Testbilder in Originalgröße als Download über den c't-Link bereitgestellt.

## Grafik-Benchmark

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Grafikchip	GFXBench 2.7 Egypt HD [fps]	GFXBench 2.7 Egypt HD offscreen [fps]	GFXBench 2.7 T-Rex HD [fps]	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD offscreen [fps]	3DMark Ice Storm
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	Adreno 320	31	34	13	15	11 234
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	Adreno 320	38	39	15	15	11 320
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon S4 Pro / 4 / 1,5 GHz	Adreno 320	30	30	13	13	9086

Der GLBenchmark und 3DMark testen die Grafikleistung des Handys, im Offscreen-Modus läuft der Benchmark unabhängig von der Display-Auflösung. Für BlackBerry 10 sind die Apps nicht verfügbar.

## Kameras

	HTC One	Samsung Galaxy S4	Sony Xperia Z
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2688 × 1520 (4,1 MPixel) / 1920 × 1080	4128 × 3096 (12,8 MPixel) / 1920 × 1080	4128 × 3096 (12,8 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Selbstauslöser / HDR / Panorama	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Auslösezeit	< 0,1 s	0,1 s	0,6 s
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1920 × 1088 / 1920 × 1080	1920 × 1080 / 1920 × 1080	1920 × 1080 / 1920 × 1080

CPU-Kerne. Am längsten für den Seitenaufbau brauchte das Sony Xperia Z, dennoch fühlt sich der Browser noch sehr schnell an.

Bei der Bedienung merkt man auf dem Galaxy S4 und dem HTC One kaum Hakler. Das Xperia Z ruckelt dagegen geringfügig auf komplexen Seiten, bleibt aber immer noch gut bedienbar.

Ansonsten entscheidet vor allem die Displaygröße darüber, wie komfortabel man mit seinem Smartphone surft. Vor allem auf dem 5-Zoll-Display vom Galaxy S4 geht das komfortabel. Das One kennt als einziges Gerät Flash, was auf einigen Video- und Multimedia-Websites immer noch eingesetzt wird. Im Play Store gibt es obendrein echte Alternativen zum vorinstallierten Standard-Browser.

## Günstige Alternativen

Einen guten Browser, WLAN und eine Datenverbindung bringt fast jedes Smartphone ab 150 Euro mit. Selbst das schnelle HSDPA mit 7,2 MBit/s ist bei aktuellen Smartphones Standard, und das reicht für einen schnellen Seitenaufbau und sogar Video-Streaming in mittlerer Qualität vollkommen aus – viele Mobilfunkverträge lassen höhere Geschwindigkeiten sowieso nicht zu. Wichtigere Unterscheidungsmerkmale sind deshalb das Display und die Laufzeit. Richtig Spaß macht das Lesen von Webtexten mit Geräten ab 4 Zoll Displaydiagonale und 200 dpi. Auf größer auflösenden AMOLED-Displays mit Pentile-Matrix stören die unschön ausfransenden Buchstabenränder. Eine gute Akkulaufzeit beim Surfen in WLAN und UMTS bekommen auch nicht alle Geräte hin; hier sind AMOLED-Geräte zudem von Nachteil, weil sie für hellere Inhalte wie Webseiten mehr Strom benötigen.

Als günstiges Surf-Smartphone empfiehlt sich beispielsweise das Google Nexus 5 mit großem Display und brauchbarer Laufzeit, das es schon für 350 Euro gibt.

## Günstige Alternativen

Empfehlenswert ist ein Blick auf die Vorgänger einiger aktueller Spitzenmodelle, die noch zu haben sind. Die 8-Megapixel-Kamera des Samsung Galaxy S3 beispielsweise hat gute Ergebnisse in den c't-Testlaboren eingefahren (siehe c't-Link) und kostet inzwischen unter 300 Euro.

Ein echter Geheimtipp, wenn man nur auf gute Bildqualität aus ist: Das Windows-Smartphone Samsung Ativ S hat im Prinzip die gleiche Kamera wie das S3, kostet aber inzwischen nur noch 180 Euro.



## Surfen

Fürs schnelle Surfen bringen alle High-End-Smartphones die nötige Hardware mit: Unterwegs verbinden sie sich bis zu 100 MBit/s schnellem LTE (hierzulande meist nur bis zu 50 MBit/s nutzbar) oder

alternativ mit HSPA+, was immerhin theoretische Brutto-Durchsätze von bis zu 42 MBit/s ermöglicht. Alle WLAN-Module funktionieren im 2,4- sowie 5-GHz-Band, „Gigabit-WLAN“ nach IEEE 802.11ac haben nur das Galaxy S4 und das HTC One eingebaut. Das macht sich bemerkbar: In unserem Testnetz mit kompatibelem Router erreichten die beiden Geräte unter idealen Bedingungen Spitzenwerte von netto bis zu 178 MBit/s, während das Sony Xperia Z nur etwa halb so viel schaffte. Auch bei größerer Entfernung vom Router erreichten sie noch durchweg gute Ergebnisse. Auch hier bekam das Xperia Z Schwierigkeiten und brachte teilweise nur noch 10 MBit/s Durchsatz.

Um die Render-Geschwindigkeit der Smartphone-Browser zu testen, haben wir erstmals den BrowsingBench des Embedded Microprocessor Benchmark Consortium (EEMBC) benutzt. Dieser ruft in unterschiedlichen Webtechniken programmierte Websites von einem lokalen Server ab; die Tests entsprechen somit einem typischen Surf-Verhalten und sind vergleichbar. Im reinen JavaScript-Benchmark Sunspider hat das Galaxy S4 die Nase vorn – kein Wunder, denn dieser profitiert vor allem von hoher Leistung der einzelnen



Megapixel sind nicht alles, doch bei der 12,8-Megapixel-Kamera des Samsung Galaxy S4 (links) kommen Details einfach besser heraus als bei den 4,1 Megapixeln des HTC One.



## Rausgehen

Das einzige Smartphone mit Outdoor-Ambitionen in diesem Test ist das Sony Xperia Z. Es übersteht dank Schutzklasse

## Browser-Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Sunspider 0.9.1 [ms]	Peacekeeper [Punkte]	BrowsingBench [Punkte]
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	1057	627	2905
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	799	608	1252
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon Pro S4 / 4 / 1,5 GHz	1300	371	1235

Sunspider testet die JavaScript-Engine der Browser, Peacekeeper und BrowserBench dagegen unterschiedliche Techniken fürs Webseiten-Rendering

## WLAN-Durchsatz

Modell	2,4 GHz nah [MBit/s]	2,4 GHz 20 m (min. gemessener Durchsatz) [MBit/s]	2,4 GHz 20 m (max. gemessener Durchsatz) [MBit/s]	5 GHz nah [MBit/s]	5 GHz 20 m (min. gemessener Durchsatz) [MBit/s]	5 GHz 20 m (max. gemessener Durchsatz) [MBit/s]
HTC One	58	49	53	178	88,6	121,9
Samsung Galaxy S4	53	50,9	53,8	171	69,4	159
Sony Xperia Z	50	21,1	34,2	-	10,2	22,5

IP57 eine halbe Stunde lang ein Wasserbad in einem Meter Tiefe und ist staubdicht. Unter Wasser bedienbar ist es nicht – wer ein Foto knipsen will, muss den Selbstauslöser verwenden und dann abtauchen, Videoaufzeichnungen startet man einfach schon über Wasser. Spontane Unterwasserbilder knipst man besser mit einem wasserdichten Smartphone mit Kamertaste, etwa dem Samsung Galaxy Xcover 2 (220 Euro) oder dem Cat B15 (290 Euro), siehe Seite 30. Diese sind auch besser für die Baustelle geeignet, denn einen Schutz gegen Stürze besitzt keines unserer Testgeräte. Für den gelegentlichen Einsatz unter Wasser oder am Strand bieten sich passende Schutzhüllen an.

Besser kommen unsere High-End-Smartphones bei der Navigation weg: Sie eignen sich alle für die Straßennavigation oder zum Speichern der GPS-Position eines Fotos. Die Abweichung vom gelaufenen Weg fiel mit weniger als zehn Metern bei einem Spaziergang im Heise-Park moderat aus, die Spitzen im äußeren Parkplatzende sind auf eine geringere Anzahl von Messpunkten zurückzuführen.

Ein wirklich ungenauer GPS-Empfänger ist uns in den vergangenen Tests nicht mehr untergekommen. Zum Navigieren taugt damit praktisch jedes beliebige Smartphone, auch aus der 100-Euro-Klasse. Android-Smartphones kommen fast alle mit einer Navi-App.

Zur schnellen Orientierung im Gelände hilft auch ein Kompass; er zeigt zumindest die richtige Richtung an. Die Magnetsensoren unserer Testgeräte arbeiteten recht genau – ebenso wie die meisten von uns bislang getesteten. Bemerkenswerterweise aber gerade einige Outdoor-Smartphones nicht – in unserem Test (siehe Seite 30)

wiesen sie uns teilweise in eine falsche Richtung. Sicherheitshalber sollte man den Kompass gelegentlich durch ein paar Drehungen um alle drei Achsen kalibrieren.

Auch die Ablesbarkeit des Displays im hellen Sonnenlicht ist für den Outdoor-Einsatz wichtig – IPS-Displays sind dabei durch ihre höhere Helligkeit gegenüber ihren AMOLED-Verwandten im Vorteil. Am besten schlägt sich bei Sonnenlicht das One mit über 400 cd/m<sup>2</sup>, etwas schlechter ist das Display des Xperia Z ablesbar. Mit dem Galaxy S4 sollte man sich besser einen schattigen Platz suchen. Ein Smartphone mit besonders hellem Display ist das schicke Sony Xperia P mit knapp 780 cd/m<sup>2</sup>.

## Sportlich

Interessant für Sportler sind Brustgurte oder Schrittzähler, die Trainingsdaten auf das Smartphone übermitteln. Dafür existieren zwei Funktechniken: Bluetooth 4.0 LE (Low Energy) und ANT+.

Das modernere Bluetooth 4.0 LE wird im Prinzip von Android unterstützt – aber in der Praxis hakt es oft. Selbst die Abfrage nach dem Profil bei den Hütern der Bluetooth-Technik, der Bluetooth-SIG, bringt keine Sicherheit. Das Fitbit One etwa, ein Aktivitäts- und Schlafracker, konnten wir nur mit dem Galaxy S4 verbinden – als Alternativen führt Fitbit noch die Samsung-Smartphones Galaxy S3 und Galaxy Note 2 auf. Beim Herzfrequenz-Sensor Polar H7 gelang mit keinem der Testkandidaten die Kopplung. In allen Fällen mussten wir die App der Hersteller installieren, ohne diese kam keine Verbindung mit den Trackern zustande. Vor dem Kauf eines Fitness-Gadgets sollte man daher sicherheitshalber die einschlägigen Foren und die Web-

seiten der Hersteller nach funktionierenden Kombinationen durchsuchen.

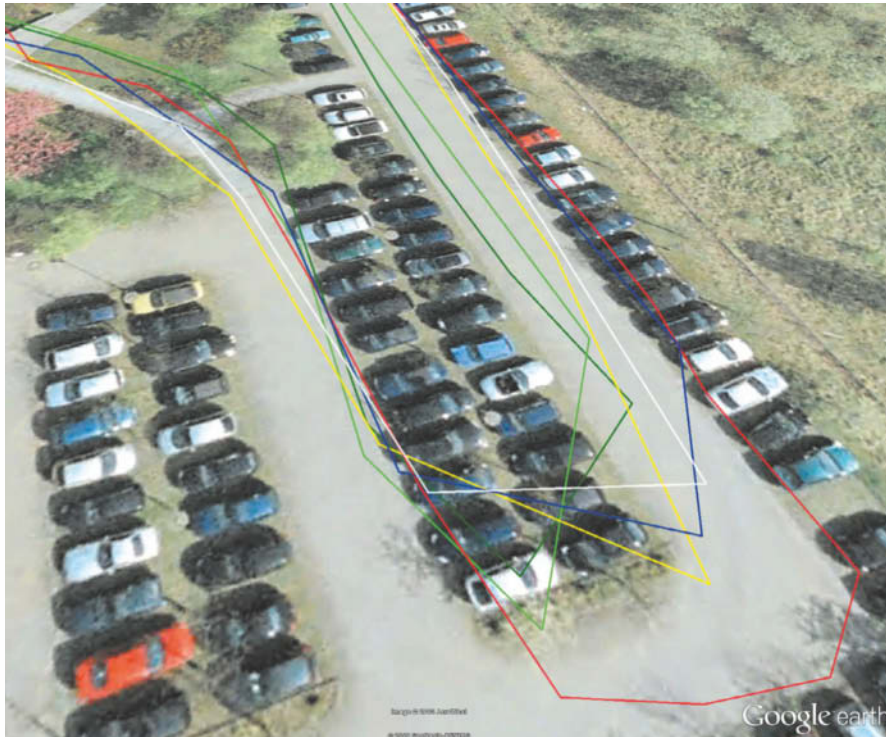
ANT+ steckt nur in älteren Chipsätzen von Texas Instruments und ST Ericsson – neue Smartphones mit ANT+ sind seit einiger Zeit nicht mehr auf den Markt gekommen. Als Alternative bieten sich lediglich einige schon etwas ältere Sony-Smartphones und das HTC Rhyme (180 Euro) an.



## Telefonieren

Smartphones sind zwar vor allem mobile Computer, bringen aber auch beim normalen Telefonieren Vorteile. Zischen, Brummen und Rauschen sind passé, die Geräte bügeln die Sprache glatt und nutzen einen hochwertigen Codec zur Erhöhung der Sprachqualität. Unerwünschte Hintergrundgeräusche unterdrücken sie mithilfe eines zweiten Mikrofons. Nur beim S4 ist sie abschaltbar. Für den Test haben wir Straßenlärm aufgenommen und in unserem schallarmen Raum abgespielt, um eine vergleichbare Situation zu schaffen.

Das One und das Xperia Z konnten die Hintergrundgeräusche fast komplett unterdrücken, mitten im Satz traten jedoch gelegentlich Störgeräusche auf. Das S4 muss sich hier hintenanstellen: Zwar konnten wir einen Unterschied zwischen den beiden Modi feststellen, der Verkehrslärm war jedoch immer deutlich zu hören.



Die Genauigkeit der GPS-Empfänger ist für die Straßennavigation ausreichend, die Abweichungen vom gelaufenen Weg liegen unter 10 Metern (rot: Apple iPhone 5, hellgrün: BlackBerry Q10, weiß: HTC One, dunkelgrün: Nokia Lumia 925, gelb: Samsung Galaxy S4, blau: Sony Xperia Z).

An der Sprachqualität selbst gibt es bei allen Geräten kaum etwas zu bemängeln. Alle unterstützen den aktuellen Sprachcodec AMR-Wideband, auch als HD-Voice bekannt. Dieser kommt bislang nur in den Mobilfunknetzen der Telekom und teilweise Vodafone zum Einsatz, im Festnetz bei einigen VoIP-Anbietern.

## Dauerquatschen

Zur Ermittlung der Telefonie-Laufzeit führten wir im UMTS-Modus so lange ein Gespräch über unsere Femtozelle, bis der Akku leer war. Diese Messungen führten wir bei abgeschaltetem Display durch – praktisch jedes Smartphone schaltet über einen Näherungssensor automatisch das Display ab, wenn man es ans Ohr hält. Zudem waren die mobile Datenübertragung, WLAN, Bluetooth und sonstige Energieverbraucher abgeschaltet.

Das Galaxy S4 und das HTC One schafften jeweils knapp 19 Stunden, das Xperia Z sogar knapp 22 Stunden.

## Günstige Alternativen

Wer auf eine lange Laufzeit angewiesen ist, sollte zu einem Gerät mit einem möglichst großen Akku greifen: So hielt das Samsung Galaxy Note 2 (400 Euro) mit seinem 3100-mAh-Akku 21,3 Stunden durch, der 4000-mAh-Akku des 6,1-Zoll-Boliden Huawei Ascend Mate reicht sogar für mehr als 24 Stunden Dauertelefonat.

Die reale Ausdauer der Geräte kann übrigens nicht nur nach unten, sondern sogar nach oben abweichen: Telefonieren per UMTS benötigt nach unseren Messungen rund die doppelte Energie wie die Verbindung über das alte GSM-Netz. Auf der anderen Seite wird man im Alltag häufig mobile Datenübertragung, WLAN und

## Leistungsaufnahme beim Telefonieren über UMTS

Modell	Akkukapazität	Laufzeit	Leistungsaufnahme [mW] ◀ besser
HTC One	8,5 Wh	18,8 h	452
Samsung Galaxy S4	9,6 Wh	18,8 h	511
Sony Xperia Z	8,6 Wh	21,8 h	394

**heise  
Security**

**Live-Webinar**

**Sichere  
Server-Dienste  
trotz NSA:**

**SSL-Verschlüsselung in  
der Praxis**

**30. Januar 2014  
um 11.00 Uhr**

**Themen:**

- Prüfung der Web- und E-Mail-Server-Konfiguration
- SSL-Verschlüsselung richtig einrichten
- Zukunftssicher verschlüsseln mit Forward Secrecy

**Eine Stunde geballtes  
Know-how für nur  
89 Euro (inkl. MwSt.)!**



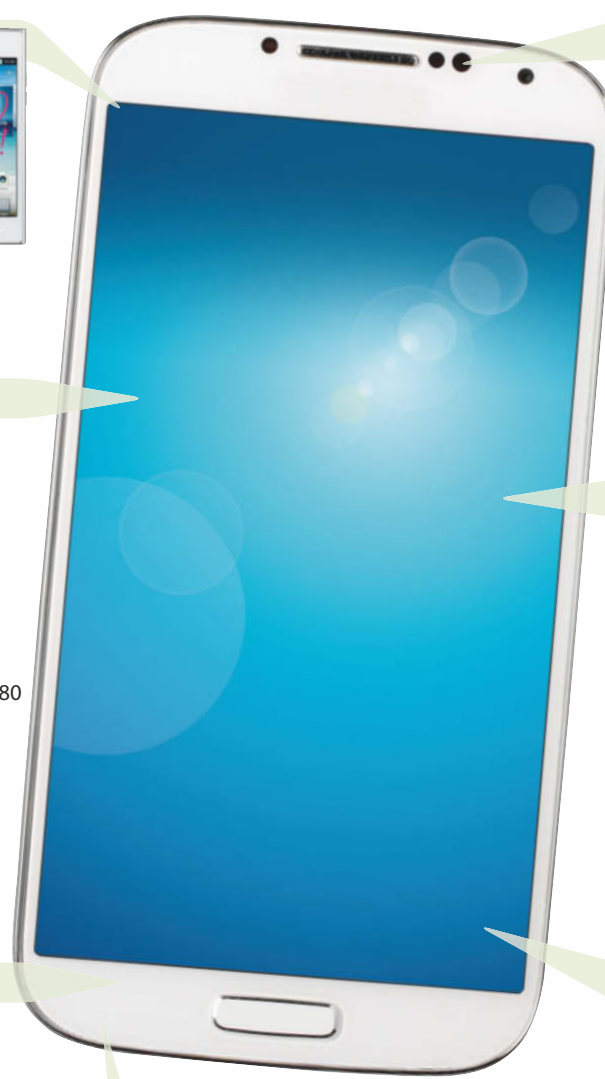
Organisiert von:

**heise  
Events**  
Conferences, Seminars, Workshops

[www.heise-events.de/webinar\\_ssl](http://www.heise-events.de/webinar_ssl)

# Smartphone-Alternative

Bei teuren High-End-Smartphones bleibt kaum ein Hardware-Wunsch offen: Quad-Core-Prozessor, schickes Display und Riesen-Akku für lange Laufzeiten. Doch wer nur auf bestimmte Features Wert legt, findet sie auch in weit preiswerteren Modellen.



## Display-Größe

### LG Optimus Vu

Ein besonders großes Display hat das LG Optimus Vu: 5 Zoll Display-Diagonale und 1024 x 768 Bildpunkte, das Seitenverhältnis von 4:3 ist aber ungewöhnlich und macht das „Phablet“ sehr breit.



**Preis**  
260 €

## Frontkamera

### Huawei Y300

Das Huawei Y300 bringt unter den günstigen Smartphones mit Frontkamera eine solide Grundausstattung und Android 4.1 mit. Die Frontkamera hat allerdings nur VGA-Auflösung.



**Preis**  
100 €  
s. Seite 20

## Auflösung

### Sony Xperia S

Bei Sony findet man Android-Smartphones mit hoher Auflösung auch schon im günstigeren Preisbereich. Zum Beispiel das Xperia S: Es hat ein gestochen scharfes Display (1280 x 720, 342 dpi) mit kräftigen Farben.



**Preis**  
280 €  
**Test in**  
c't 10/12, S. 80

## Display

### Huawei Ascend P1

Kontrastreiche Displays mit tollen, kräftigen Farben bekommt man nur bei Geräten mit AMOLED-Display. Zu den günstigsten gehört Huaweis ehemaliges Flaggschiff Ascend P1 mit 960 x 540 Bildpunkten und besonders hohem Kontrast.



**Preis**  
215 €  
**Test in**  
c't 17/12, S. 56

## Design

### HTC One V

Ähnlich wie das teure HTC One hat das One V einen makellos verarbeiteten Unibody aus Aluminium, der optisch einiges hermacht. An der hochstehenden Gehäusekante scheiden sich allerdings die Geister.



**Preis**  
225 €  
**Test in**  
c't 16/12, S. 90

## Display-Helligkeit

### Sony Xperia P

Das Xperia P gefällt im hellen Sonnenlicht und dient im Dunkeln notfalls als Taschenlampe. Mit 780 cd/m<sup>2</sup> leuchtet es deutlich heller als alle aktuellen High-End-Modelle. Auf der höchsten Helligkeitsstufe geht das aber zu Lasten der Akku-Laufzeit.



**Preis**  
250 €  
**Test in**  
c't 13/12, S. 58

## Betriebssystem

### Google Nexus 5

Direkt von Google kommen die Updates für das Nexus 5, und so ist das Gerät mit Android 4.4 auf dem neuesten Stand und wird es auch noch eine Weile bleiben. Die Bedienoberfläche ist unverändert.



**Preis**  
350 € (16 GByte);  
300 € (32 GByte)  
**Test in**  
c't 26/12, S. 84



**Grafik****HTC One SV**

Im One SV sitzt der Qualcomm-Chipsatz Snapdragon S4 Plus mit vier Prozessor-Kernen und dem Grafikchip Adreno 305. Zusammen berechnen sie selbst High-End-Spiele wie GTA 3 ruckelfrei.



**Preis**  
240 €

**Kamera****Huawei Ascend G615**

Die 8-Megapixel-Kamera des Huawei Ascend G615 überraschte im Test mit farbkraftigen und kontrastreichen Fotos, und auch die 1080p-Videos können sich sehen lassen und übertrumpfen viele teurere Modelle.



**Preis**  
260 €  
**Test in**  
c't 6/13, S. 108

**Dual-Band-WLAN****Samsung Galaxy S3 mini**

Sowohl im 2,4-GHz-Band als auch in 5-GHz-WLAN-Netzen kann das Galaxy S3 mini funken – der Chipsatz beherrscht den Standard 802.11a/b/g/n mit bis zu 150 MBit/s Übertragungsgeschwindigkeit.



**Preis**  
190 €  
**Test in**  
c't 6/13, S. 108

**CPU/Prozessor****Huawei Ascend G615**

Vier hochgetaktete Prozessorkerne bekommt man kaum preiswerter als beim G615. Auch wenn der Prozessor K3V2 nicht ganz mit brandneuen Prozessoren wie dem Snapdragon 600 mithalten kann, liefert er für jede Anwendung genug Leistung.



**Preis**  
260 €  
**Test in**  
c't 6/13, S. 108

**Speicherkapazität****Asus PadFone 2**

Ein Speicherriese zum kleinen Preis: Wer seine Musiksammlung immer dabei haben möchte, braucht nicht unbedingt ein Smartphone mit MicroSD-Slot. Das PadFone 2 bringt 64 GByte internen Speicher mit.



**Preis**  
240 €

**Mobilfunk****Samsung Galaxy Express**

Eine schnelle Verbindung ins Netz liefert das Galaxy Express – mit bis zu 100 MBit/s holt es die Daten aus dem LTE-Netz und liefert sie auf Wunsch über den WLAN-Hotspot an das Notebook weiter.



**Preis**  
320 €

**Laufzeit****Samsung Ativ S**

Wer lange telefonieren möchte, braucht nicht unbedingt ein Riesensmartphone: Samsungs Windows Phone Ativ S hält deutlich mehr als 15 Stunden Dauerquatschen durch, solange der Bildschirm aus ist, und liegt dabei gut in der Hand.



**Preis**  
225 €  
**Test in**  
c't 14/13, S. 132

**Mikrofon****Nokia Lumia 520**

Die günstigeren Windows-Smartphones von Nokia glänzten im Test mit guter Sprachqualität und hervorragender Rauschunterdrückung, so auch das Lumia 520, mit dem man auch neben einer vollbefahrenen Straße ungestört telefoniert.



**Preis**  
120 €  
s. Seite 20



GPS eingeschaltet haben – das verkürzt die Telefonie-Laufzeiten.



## Arbeiten

Android-Smartphones synchronisieren E-Mails mit einem Exchange-Server, erlauben die Bearbeitung gängiger Office-Dokumente und öffnen einen Weg in die geschützte Infrastruktur des Unternehmens. Verwaltungswerkzeuge für die Fernadministration der Smartphones sind ebenfalls verfügbar.

Am wichtigsten dürfte vielen Business-Anwendern die Verbindung zum Exchange-Server des Unternehmens sein. Dabei nehmen sich die verschiedenen Mobil-Betriebssysteme nicht viel. Android allerdings synchronisiert nur einen Kalender pro Account – wer seinen privaten Kalender ebenfalls auf dem Handy bearbeiten möchte, muss ein paar Euro für eine Zusatzsoftware ausgeben.

Über einen VPN-Client gelangt man an unternehmensinterne Dienste und Server.

## Mobiles Office

Trotz OpenOffice & Co. nutzen viele Unternehmen das Office-Paket von Microsoft. Unter Android empfiehlt sich unter vielen Alternativen vor allem Softmaker Office – zur Anzeige eignen sich auch die Office-Web-Apps über den Browser. Einige Bestandteile der Office-Suite stehen dort nicht zur Verfügung, so muss man etwa für One-Note-Dokumente einen eigenen Viewer installieren.

## Schadensbegrenzung

Jedes Jahr verschwinden einige Millionen Smartphones, ob nun durch Diebstahl oder Vergesslichkeit. Damit deren Daten und Accounts dadurch nicht in fremde Hände geraten, setzen viele Unternehmen sogenannte Mobile-Device-Management-Software ein. Darüber können die Administratoren nicht nur im Verlustfall die Geräte aus der Ferne sperren oder löschen, sondern etwa die vom Unternehmen benötigten Apps installieren, Passwörterlinien vergeben, einzelne Funktionen der Smartphones sperren oder Protokolle der Anrufe einsehen.

Wenn nur eine Handvoll Smartphones zu verwalten sind, reicht häufig die vom Hersteller bereitgestellte Lösung aus.

Nicht zuletzt sollten Business-Smartphones nicht billig aussehen – wer bei einem Geschäftstermin sein 99-Euro-Handy aus der Tasche zieht, wird bei den Gesprächspartnern wohl zumindest Stirnrünzeln verursachen. Technisch sind jedoch auch viele Smartphones aus der 300-Euro-Klasse als Begleiter im Berufsleben tauglich – solange der Akku lange genug durchhält und das Display für die zu erwartenden Aufgaben groß genug ist.

## Fazit

Außer Kaffeekochen können die Testkandidaten alles, könnte man meinen. Sie dienen als Surfmaschine, Spielkonsole und Fotoapparat und machen dabei in fast allen Disziplinen eine gute Figur. Wer sich bereits mit dem Android auskennt,

macht nichts falsch, wenn er dem System beim nächsten Gerät treu bleibt.

Das Galaxy S4 rangiert weiterhin in vielen Tests an der Spitze, das HTC One kann dort aber ebenfalls seine Marken setzen. Das Xperia Z ist etwas langsamer und hat ein flaueres Display, kostet aber auch etwas weniger als die beiden anderen.

Sie alle kosten mehr als 350 Euro. Wer so viel nicht ausgeben möchte und Abstriche hinnimmt, kommt mit den von uns genannten Alternativen deutlich günstiger weg – einen echten Geheimtipp, der in jedem Aspekt mithalten kann, gibt es jedoch nicht. (hcz)



[www.ct.de/cs1401006](http://www.ct.de/cs1401006)

## Spitzen-Smartphones im Überblick

Modell	One	Galaxy S4	Xperia Z
Hersteller	HTC, htc.com/de	Samsung, samsung.de	Sony, sony.de
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset
Betriebssystem / Oberfläche	Android 4.1.2 / Sense 5.0	Android 4.2.2 / TouchWiz Nature UX	Android 4.1.2 / Xperia UI
<b>Ausstattung</b>			
Prozessor, Kerne, Takt	Qualcomm Snapdragon 600 APQ8064T, 4, 1,7 GHz	Qualcomm Snapdragon 600 APQ8064T, 4, 1,9 GHz	Qualcomm Snapdragon S4 APQ8064, 4, 1,5 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 320	Qualcomm Adreno 320	Qualcomm Adreno 320
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	2 GByte / 32 GByte (25,28 GByte)	2 GByte / 16 GByte (9,15 GByte)	2 GByte / 16 GByte (13,57 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	–	✓ / – / 32 GByte	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/c / ✓ / –	IEEE 802.11 a/c / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / optional / A-GPS	4.0 LE / ✓ / A-GPS	4.0 / ✓ / A-GPS
mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
USB-Anschluss-Modi	MTP	MTP/PTP	MTP
WLAN- / BT- / USB-Tethering	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2300 mAh (8,5 Wh) / – / –	2600 mAh (9,9 Wh) / ✓ / –	2330 mAh (8,9 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	137 mm × 68 mm × 9 mm	137 mm × 70 mm × 9 mm	139 mm × 71 mm × 8 mm
Gewicht	144 g	130 g	146 g
Besonderheiten	Alu-Unibody, Infrarot-Schnittstelle	Barometer, Infrarot-Schnittstelle	wasser- und staubdicht nach IP-57
<b>Schnittstellen, Schalter (U / O / L / R = oberer / unterer / linker / rechter Rand, D = unter dem Rückendeckel, A = unter dem Akku)</b>			
Klinke / HDMI / USB	O (3,5 mm) / – / U (Micro-USB)	O (3,5 mm) / – / O (Micro-USB)	O (3,5 mm) / – / L (Micro-USB)
SD-Slot / SIM	– / L (Micro-SIM)	D (microSD) / A (Micro-SIM)	L / R (Micro-SIM)
An/Aus / Lautstärke / Kamertaste	O / R / –	R / L / –	R / R / –
<b>Bewertung</b>			
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Display	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Laufzeit	⊕	⊕⊕	⊕
Kamera Fotos / Videos	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Preise	480 €	440 €	380 €

<sup>1</sup> Herstellerangabe

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



# CeBIT Security Plaza 2014

Gebündeltes Sicherheits-Know-how  
10. - 14. März 2014 – Halle 12  
(Plaza: C51 + Forum: B55)



**Der Marktplatz im  
Herzen der Halle 12!**

Foto: © voyager624 – Fotolia.com

Gemeinsam mit der Deutschen Messe AG startet heise Events zur diesjährigen CeBIT eine Neuauflage der CeBIT Security Plaza. Wie in den Vorjahren bildet die CeBIT Security Plaza den zentralen Anlaufpunkt zu aktuellen Sicherheitsthemen im IT-Bereich. Auf über 700 qm präsentieren namhafte Aussteller aus der Sicherheitsbranche ihre Produkte und Dienstleistungen.



Parallel finden auf der Forumsbühne praxisorientierte Vorträge zum Thema Sicherheit statt. Experten renommierter Branchengrößen berichten über brisante Sicherheitslücken und wie man sie schließen kann.



**Besuchen Sie uns auf der CeBIT Security Plaza 2014 und nutzen Sie die Chance, sich ausführlich über die neuesten Sicherheits-Technologien zu informieren!**

Unsere Partner 2014:



Eine Veranstaltung von:



In Kooperation mit:



Weitere Informationen unter: [www.heise-events.de/secplaza2014](http://www.heise-events.de/secplaza2014)



Lutz Labs

## Smartphones bis 100 Euro

Nimmt man ausreichend Geld in die Hand, kann man beim Kauf eines Smartphones kaum etwas falsch machen. Anders sieht es bei den preiswertesten Geräten aus. Einige Modelle sind durchaus brauchbar, doch bei anderen verderben die Sparbemühungen der Hersteller den Spaß.