

ct Android

ct **Android**

Mehr aus Smartphones und Tablets rausholen

Android ohne Google

Die besten Alternativen für Dienste, Karten & Apps

WhatsApp & Co.

Telefonieren ohne Rufnummer

China-Handys

Top-Smartphones für kleines Geld

Strom für unterwegs

Test: Powerbanks für Smartphones & Tablets

Security-Gau

Meltdown & Spectre: Diese Smartphones sind betroffen

Privacy-Checklisten

Step by Step: Diese einfachen Maßnahmen schützen Sie wirklich

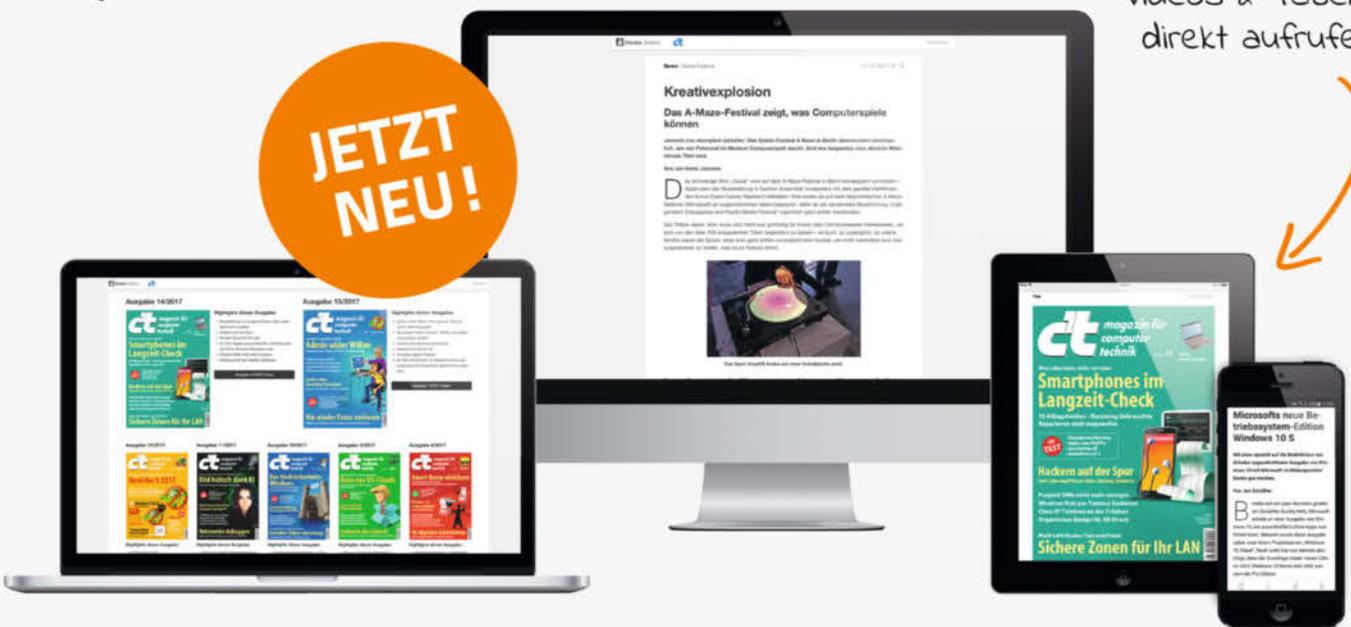


UNABHÄNGIG IN JEDER HINSICHT: c't als Heft und digital auf jedem Gerät lesen

In jedem Browser &
auf jedem Gerät c't lesen

Videos & Tabellen
direkt aufrufen

**JETZT
NEU!**



Lesenzeichen & Kommentare
synchronisieren

Optimale Darstellung für
mobile Endgeräte

Testen Sie jetzt c't online und stöbern Sie
3 Monate lang in allen verfügbaren Ausgaben.

Mit Willkommensgeschenk: z.B. ein Kino- und Snack-Gutschein

Zum Angebot: ct.de/digital-erleben

Bitte bei Bestellung über Telefon oder E-Mail angeben: 1CEA1713

**JETZT
TESTEN!**

 ct.de/digital-erleben

 +49 541/80 009 120

 leserservice@heise.de

Liebe Leserin, lieber Leser,

Längst telefonieren Sie nicht nur mit Ihrem Smartphone, sondern fotografieren, facebooken, whatsappen, spielen, hören Musik, lesen Bücher und schauen Filme oder Serien, erledigen vielleicht sogar Ihre Geldgeschäfte. Klappt ja alles auch gut, Android ist vielseitig und hochgradig konfigurierbar. In unserer Auswahl der besten Android-Artikel aus der c't zeigen wir, wie das alles noch ein bisschen besser geht.

Ist Ihnen Ihr Handy zu langsam, zu klein, zu alt, zu zerkratzt? Unser Test der Spitzengeräte zeigt neue Wunschkandidaten, eine Kaufberatung über Tablets entwirrt das aktuelle Angebot. Falls es ein vermeintliches Schnäppchen-Smartphone direkt aus China sein soll, finden Sie Tipps zu Import und Konfiguration.

Danach erklären wir, was besonders oft kaputt geht und was Sie von Handy-Versicherungen erwarten dürfen. Wir zeigen, wie Sie Ihre Festnetznummer auf dem Handy nutzen – und wie Sie alternativ ganz ohne Nummer über Messenger telefonieren.

Je mehr Sie mit dem Handy machen, desto wichtiger werden die folgenden, leider lästigen Themen: Wir beschreiben, wie Sie ein zuverlässiges Backup aller Apps und Daten erstellen. Und dann der Datenschutz! Nach einigen einfach zu befolgenden Privacy-Checklisten geht es ausführlich darum, wie Sie der Datenkrake Google den Zugriff auf Ihr Handy so schwer wie möglich machen. Auch zu Auswirkungen von Meltdown und Spectre auf Android und weitere Security-Themen informieren wir.

Uff, Zeit für Angenehmes: Tests von kabellosen Kopfhörern, Smartphone-Hüllen, Powerbanks (auch mit Solarmodul), Hintergrundwissen zur Satellitenpositionierung, zu Custom-ROMs und zum Aufmöbeln alter Handys runden das Heft ab.

Viel Spaß beim Lesen



Jörg Wirtgen

Inhalt



Hardwarekauf

- 6 **China-Handys: Hürden beim Kauf überwinden***
- 10 Neun High-End-Smartphones und das iPhone X im Vergleich
- 20 Ratgeber: Lichtstärke bei Smartphone-Kameras
- 22 10-Zoll-Tablets von 150 bis 600 Euro
- 30 Große Umfrage über Smartphone-Defekte
- 34 Geräteversicherungen für Smartphones und Tablets

Telefonieren

- 40 Festnetznummer auf dem Handy nutzen
- 44 **Telefonieren ohne Rufnummer**
- 48 Apps mit Internet-Telefonie im Vergleich

Android-Backups

- 56 Apps fürs Handy-Backup
- 62 Lückenlose Backups per Root-Tool
- 64 Backups ohne Root und ohne Google

Privacy-Checklisten

- 68 **Mehr Datenschutz mit wenig Aufwand**
- 70 **Checkliste Android**
- 72 **Checkliste Chat**
- 73 **Checkliste Cloud-Speicher**
- 74 **Checkliste Facebook**
- 75 **Checkliste Google**

Android ohne Google

- 76 Google-Apps und -Dienste einschränken
- 80 UnifiedNlp und microG statt Google Play Services
- 84 Kalender, Kontakte und Aufgaben ohne Google
- 88 Quellen für Apps abseits des Play Stores
- 92 Mapillary: Street View ohne Google

Know-how

- 96 Root-Zugriff und Custom-ROMs
- 100 Technische Smartphone-Mythen
- 102 Sicherheitslücken Meltdown und Spectre
- 105 Meltdown und Spectre versus Android und ARM-CPU
- 106 Googles Schutzpaket Play Protect
- 110 Satellitennavigation im Smartphone
- 116 Die Technik der Drahtlos-Lader
- 118 Ältere Smartphones kaufen und aufmöbeln

Zubehör

- 122 Powerbanks für Smartphones, Tablets und Notebooks
- 128 Mobile Energiequellen für den Akku
- 134 Robuste Hüllen für iPhone und Samsung Galaxy
- 138 Kabellose In-Ears und Hearables mit smarten Sonderfunktionen
- 144 Bluetooth-Ohrhörer Google Pixel Buds
- 145 Samsung Gear IconX

Aktion

- 146 USB-Adapter und Powerbanks günstiger von kurze-kabel.de

Zum Heft

- 3 Editorial
- 133 Impressum





Larissa Bielert, Alexander Spier, Jörg Wirtgen und Christian Wölbert

China-Handys: Hürden beim Kauf überwinden

High-End-Geräte für wenig Geld – das Angebot von China-Handys ist verlockend. Aber wo ist der Haken? Der Kauf ist mit einem höheren Risiko verbunden. *c't Android 2018* erklärt, was es zu beachten gilt.

Leicht entpuppt sich das vermeintliche Schnäppchen von exotischen chinesischen Herstellern als Fehlkauf. Informieren Sie sich daher vorab über mögliche Schwierigkeiten bei China-Handys. Wenn Sie bereit sind, etwas Aufwand in die Auswahl von Gerät und Händler sowie die Anpassung der Software zu stecken, bekommen Sie viel Leistung für sehr wenig Geld. Denn technisch ste-

hen die Geräte aus China ihren Pendanten von bekannteren Herstellern in kaum etwas nach.

Hintergrund: Wie Chinesen die Handy-Preise drücken

Immer mehr unbekanntere Hersteller wie Xiaomi, Elephone, LeEco, Meizu, Ulefone oder Vernee drängen mit günstigen Smart-

phones auf den deutschen Markt. Sie bieten Handys für deutlich unter 200 Euro mit USB-C-Anschluss, Fingerabdruckscanner, Full-HD-Display und üppigem Speicher an. Da fragt man sich zurecht, wie bei dieser Ausstattung ein so niedriger Preis zustande kommt. Die Antwort ist simpel: Die Hersteller vermeiden Kosten, sparen aber nicht an Bauteilen. Sie konzentrieren sich auf wenige Märkte und

betreiben selbst dort nur eingeschränktes Marketing.

Bei den Billig-Smartphones ist das Ziel, möglichst sichtbar bei den Schnäppchen der großen Händler aufzutauchen, da die Kunden im unteren Preissegment kaum nach Marken kaufen. Außerdem halten sie die Anzahl der Zwischenstufen bis zum Käufer möglichst gering. Die Smartphone-Entwicklung und -Fertigung findet zum großen Teil in China statt, weshalb lange Transportwege entfallen. Auch der Vertrieb wird aus China organisiert, sodass Büros im Ausland nur selten notwendig sind. Die Logistik wird überwiegend von Händlern wie Amazon übernommen. Auch eBay ist ein beliebter Anlaufpunkt für zahlreiche Versender, die aus Hongkong oder dem direkt anschließenden Shenzhen heraus agieren.

Steuerproblematik

Die Hersteller verschaffen sich aber auch mit unlauteren Methoden Vorteile gegenüber der Konkurrenz. Beim Versand aus Deutschland oder dem EU-Ausland nutzen sie Lücken, um die Umsatzsteuer des jeweiligen Empfängerlandes zu umgehen. Amazon, eBay & Co. kümmert die Masche wenig, sie sehen sich als Dienstleister. Auch beim Direktversand aus China wird getrickst: Eine Einfuhrumsatzsteuer wird bei allen Importen erst ab 22 Euro (inklusive Versandkosten) fällig. Also deklarieren viele Versender ihre Ware mit niedrigeren Werten oder als Geschenk und hoffen, vom Zoll verschont zu bleiben.

Man sollte nicht davon ausgehen, dass solche Pakete immer klaglos durchgehen. Nach Einrechnen der Nebenkosten entpuppt sich ein vermeintliches Schnäppchen möglicherweise als teure Angelegenheit. Ein richtiges Problem hat man, wenn der Zoll das Paket öffnet und auf dem Gerät das CE-Zeichen fehlt. Dann darf die Ware nicht eingeführt werden und wird entweder zurückgeschickt oder vernichtet – die Kosten dafür trägt in der Regel der Kunde.

Ein weiterer Faktor für die niedrigen Preise der China-Smartphones ist der ruhmreiche Kampf um Marktanteile auf dem Heimatmarkt. Laut Xiaomis ehemaligem Vizepräsidenten Hugo Barra verdienen die Firmen nichts am Verkauf der Geräte, sie möchten vielmehr die Nutzer ins eigene Ökosystem holen und damit langfristig Geld verdienen. Außerdem kommen die attraktivsten Modelle im Ausland regulär gar nicht auf den Markt. Das erspart dem Hersteller Anpassungen der Software,

Die Ausstattung der China-Smartphones ist in jeder Preisklasse üppig; ein Fingerabdruckscanner ist schon bei etwa 100 Euro dabei. Dem Hersteller muss man dabei allerdings vertrauen.



Varianten für verschiedene LTE-Frequenzbereiche, kostspielige Zertifizierungen, aufwendige Logistik und den Support in anderen Sprachen.

Hürde 1: Die Wahl des Händlers

Zahlreiche internationale Händler im Netz wie cect-shop.com, trading shenzhen.com oder honorbuy.com haben sich auf China-Smartphones spezialisiert. Aber worauf sollte ich beim Händler achten? Schauen Sie nach, wie der Händler bewertet ist und wo sich der Sitz befindet. Ist er in Deutschland oder zumindest der EU angesiedelt, braucht man sich nicht um Einfuhrumsatzsteuer und Zollkontrollen kümmern. Wenn ein Defekt auftritt, muss sich der

Verkäufer an das Gewährleistungsrecht halten, also kostenlos reparieren oder Ersatz liefern.

Händler mit Sitz in China bieten allerdings mehr Auswahl zu noch niedrigeren Preisen. Achten Sie bei diesen Händlern darauf, dass sie ausdrücklich deutsche Kunden ansprechen (z.B. durch eine .de-Domain oder eine deutsche Rufnummer). Ist dies der Fall, gilt theoretisch ebenfalls das Gewährleistungsrecht. Wenn sich der Verkäufer in der Praxis aber querstellt, hat man kaum eine Chance, Ansprüche durchzusetzen. Ist ein Gerät defekt, muss es der Kunde fast immer auf eigene Kosten zurück nach China senden. Will man nicht unverhältnismäßig viel Geld für den Expressversand ausgeben, dauert die Prozedur meist mehrere Wochen.

Das Bild zeigt einen Screenshot der GearBest-Webseite. Oben ist das Logo 'GEARBEST' zu sehen. Die Navigation umfasst 'SHOP BY DEPARTMENT', 'DEALS', 'NEW', 'EXPLORE', 'HER', 'GET IT FREE' und 'COMMUNITY'. Die Suchleiste enthält 'All Categories' und 'Product keywords'. Die Hauptnavigation zeigt 'Mobile Phones' und 'Cell phones'. Ein 'Flash Sale' Banner ist über dem Produktbild platziert. Das Produkt ist ein 'Elephone P9000 4G Phablet - BLACK' mit den Spezifikationen '5.5 inch Android 6.0 MTK6755 Octa Core 2.0GHz 13.0MP Back Camera'. Die Bewertung beträgt 4,8 von 5 Sternen basierend auf 181 Kundenbewertungen. Die 'Warehouse Options' sind auf 'EU' eingestellt. Der 'Flash Sale Price' beträgt €174.79. Es sind noch 31 Stück verfügbar. Die 'Color' Option ist auf 'BLACK' gesetzt. Die 'Shipping Cost' beträgt €1.78 nach Deutschland über Standardversand. Ein 'Add to Cart' Button ist prominent platziert.

Bei GearBest wählt man unter „Warehouse Options“ zwischen Versand direkt aus Hongkong (HK-2) oder einem EU-Zwischenlager (EU). Fehlt so eine Wahlmöglichkeit, sollte man von einem Versand direkt aus China ausgehen. Nur beim EU-Versand kümmert sich der Händler um Zoll und Einfuhrumsatzsteuer.



Vorinstallierte Werbe-Apps verstopfen schnell die Statusanzeigen.

Ob ein Händler aus China oder Zwischenlagern in der EU versendet, erkennt man in China-Shops wie GearBest oder TinyDeal auf den Produktseiten: Oft kann man zwischen „HK Warehouse“ (also Hongkong) und „EU Warehouse“ wählen. Auf Amazon.de erkennt man den EU-Versand anhand „Verkauf durch XYZ, Versand durch Amazon“, auf eBay anhand des Artikelstandorts. Kommt das Paket aus China und liegt der Warenwert über 22 Euro, muss man 19 Prozent Einfuhrumsatzsteuer bezahlen. Diesen Betrag kassiert entweder der Zoll oder der Paketdienst. Wird das Paket aus der EU verschickt, sind keine Zölle und Steuern fällig, Pakete von Amazon.de kann man zudem innerhalb 30 Tagen zurückschicken, wenn sie „ungebraucht und unbeschädigt“ sind.

Hürde 2: Die Spracheinstellungen

Bei Smartphones mit internationalem Android ist die Einstellung der Sprache ein Kinderspiel. Oft ist Englisch ausgewählt und Deutsch schnell zu finden. Bei chinesischen Geräten sieht das anders aus: Meist muss man sich für die Installation eines Sprachpakets Apps vom Hersteller oder windigen Seiten besorgen. Beim Entziffern chinesischer Hinweise oder Fehlermeldun-

gen mag ein zweites Handy mit dem Google Translator helfen.

Darüber hinaus ist bei einigen Geräten die Installation von adb – der Android Debug Bridge, ein Teil von Googles offiziellem und kostenloser Entwicklungsumgebung für Android-Geräte unter Windows, Mac OS und Linux – erforderlich. Zusätzlich benötigt man unter Windows passende USB-Treiber. Gleiches gilt für die Installation von Google Play (s.u.).

Hürde 3: Google Dienste fehlen

Wer sein China-Handy einrichtet, sucht vergebens nach Google-Apps, Play Store und Play-Diensten und findet stattdessen zahlreiche rein chinesische Apps. Das liegt daran, dass China zum einen die meisten Google-Dienste blockt und zum anderen Google in China keine Käufe über den Play Store zulässt. Die Lösung für das Problem: Selber nachrüsten oder eine angepasste Version kaufen.

Einige Hersteller bieten Installationsanleitungen für die fehlenden Dienste oder direkt eine internationale Firmware an. Nutzer-Foren oder auf China-Handys spezialisierte Seiten wie chinamobilemag.de oder chinahandys.net können ebenfalls weiterhelfen. Wenn das alles fehlt, muss man sich um ein Custom-ROM – also ein alternatives Betriebssystem – kümmern. Dabei gilt jedoch: Je unbekannter das Gerät, desto kleiner das unterstützende Team und damit die Chancen auf fehlerfreie Custom-ROM mit langfristigen Updates. Für die Recherche und das Einpflanzen eines Custom-ROM sollte man daher ein wenig Zeit einplanen.

Alle diese Informationen – ob der Play Store installiert ist, wie ich ihn andernfalls nachträglich installiere, ob es als letzten Ausweg ein Custom-ROM gibt – trägt man sinnvollerweise für sein Wunsch-Modell vor dem Kauf zusammen. Obige Foren helfen dabei. Findet man keine sichere Lösung, ist vom Kauf abzuraten.

Hürde 4: Sicherheitslücken bei Software

Wenn sich ein fehlerhafter oder gar bewusst so konstruierter Updater als Rootkit missbrauchen lässt – so wie es zuletzt bei mehreren Millionen China-Smartphone der Fall war – zeugt dies nicht von einer hohen Sicherheit bei der Original-Firmware. Das Problematische: Der Nutzer kann nichts unternehmen, da sich Apps nicht deinstallieren bzw. nicht immer deaktivie-

ren lassen und auch Virens Scanner nicht helfen. Bisher sind glücklicherweise nur fehlerhafte Apps und nicht ernsthafte Spionageversuche bekannt.

Doch allzu oft verlangen vorinstallierte Standardprogramme wie der Browser ungewöhnliche Rechte wie den Zugriff auf Kontakte oder den Standort, ansonsten laufen sie erst gar nicht. Deshalb kann man mit dem Aufspielen eines Custom-ROM für Ruhe sorgen. Ein angepasstes ROM vom Händler ist allerdings keine Garantie für eine saubere Software: Unseriöse Händler verdienen sich mit unerwünschter Werbung ein Zubrot.

Hürde 5: Die LTE-Frequenzen

Während WLAN, Bluetooth oder USB weltweit gleich funktionieren, gibt es bei den Mobilfunkfrequenzen Unterschiede, und zwar besonders bei den LTE-Bändern, weil die LTE-Chips gerade der günstigen Geräte nur eine beschränkte Zahl an Bändern unterstützen.

In Deutschland sind derzeit hauptsächlich die Bänder 3, 7, 20 sowie mittlerweile 8 (LTE900) im Einsatz, zukünftig möglicherweise 28 (ehemals DVB-T), 1 (noch UMTS) und punktuell 32 (nur Vodafone). Besonders auf Band 20 sollte man achten, da es zum einen hierzulande vorrangig für die Versorgung außerhalb der Ballungszentren zum Einsatz kommt und zum anderen in vielen asiatischen Varianten der LTE-Modems fehlt. Die Handys würden sich dann nur per UMTS/HSPA einbuchen, oder gar nur per EDGE, weil die Provider den 3G-Ausbau mittlerweile zurückfahren. Immerhin verliert diese Hürde mit jeder Gerätegeneration an Höhe, weil die LTE-Modems immer mehr Bänder unterstützen.

Fazit

Der Kauf eines China-Smartphones ist mit höheren Risiken verbunden, woran sich so schnell nichts ändern wird. Doch die Gefahr eines kompletten Reinfalls ist gering, wenn man sich von windigen Händlern und undurchsichtigen Angeboten fernhält. Wer bereit ist, etwas Aufwand in die Recherche und Anpassung zu stecken, bekommt viel Leistung fürs Geld. Auch die Shops sind professioneller geworden, die Abläufe eingespielt, der Versand aus China läuft erstaunlich problemlos. Kompliziert wird es erst, wenn nicht alles nach Plan läuft. Dann bleibt nur zu hoffen, dass Shop und Hersteller an einer schnellen Lösung interessiert sind. (jow)

Für einen erweiterten Horizont:



NEU

c't Fotografie Spezial: Meisterklasse Reisefotografie

Planen Sie Ihre Fototouren: Insidertipps zu Polarlichtern, Kreuzfahrten und Bergfotografie, sowie Wichtiges über Backups oder Stativ. Mit zahlreichen Tipps, Tricks und Tutorials.

shop.heise.de/meisterklasse6

12,90 € >



Nur digital
erhältlich

c't Kreativ arbeiten mit Windows und macOS

Layout, Audio, Foto, Video, 3D – die geballte Ladung Tipps & Tricks für alle Kreativen mit Windows und macOS.

Gratis zum Download:
die 2015er Vollversion von QuarkXPress!

shop.heise.de/kreativ-arbeiten

8,99 € >



Make Sonderheft – Richtig Loslegen

Alles was ein angehender Maker braucht: Werkzeug-Grundausrüstung, Schaltpläne, Microcontroller-Know how, Löten für Einsteiger, richtig 3D-drucken u.v.m.

shop.heise.de/make-loslegen

9,90 € >

Weitere Sonderhefte zu vielen spannenden Themen finden Sie hier: shop.heise.de/specials2018

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 heise shop

shop.heise.de/specials2018 >



Hannes A. Czerulla und Alexander Spier

Neun High-End-Smartphones und das iPhone X im Vergleich

Doppelkamera, fast randlose Displays, Stifteingabe, Zusatzmodule, Spieleoptimierung, schnelle Updates – die Spitzen-Smartphones glänzen mit min-destens einem solcher Vorzüge. Und die üblichen Fähigkeiten wie Displayqualität, Laufzeit und Schnelligkeit sollen natürlich auch top sein. Wir überprüfen, welche Pakete gut geschnürt sind.

Bisher kamen die neuen Smartphone-Flaggschiffe eher im Frühjahr auf den Markt, im Herbst legten nur Apple ein iPhone und manchmal Samsung ein Note vor. Doch inzwischen bringen einige Hersteller zwei Top-Geräte im Jahr oder richten sich nicht nach überholten Messezyklen. Die Gründe dahinter können dem Kunden herzlich egal sein, jedenfalls gab es 2017 eine besonders große, frische Auswahl für den Weihnachtsbaum. Die meisten Spezialfunktionen nützen allerdings nur einer kleinen Zielgruppe etwas.

Ein gutes Beispiel ist das Samsung Galaxy Note 8. Technisch handelt es sich hauptsächlich um ein leicht umgestaltetes Galaxy S8+ mit besserer Kamera, doch hinzu kommt der Stylus, auf den die Anhänger der Stiftbedienung nicht verzichten möchten. Ähnlich speziell wirbt die Gaming-Hardware-Marke Razer für ihr „Phone“. Es soll die erste Wahl für Spieler sein, da schnelle Hardware und ein Display mit 120 Hertz eingebaut sind. Das OnePlus 5T ist eine hauptsächlich äußerlich aktualisierte Version des OnePlus 5 und hat weiterhin den Ruf, ein besonders gutes Preis/Leistungsverhältnis zu haben. Sonys Xperia XZ1 ist im Gegensatz zu seinem Vorgänger technisch wieder auf der Höhe der Zeit und sticht durch sein in verschiedenen Farben erhältliches Aluminiumgehäuse optisch aus dem Testfeld hervor.

Das Lenovo Moto Z Force ist in Europa nie erschienen, wurde aber in vielen Rezensionen gelobt. Der Nachfolger Moto Z2 Force wird auch hierzulande verkauft und kann ebenfalls mithilfe von Modulen in seinen Funktionen erweitert werden. Hinter dem Nokia 8 steht der Hersteller HMD Global, der zum Teil aus ehemaligen Nokia-Mitarbeitern besteht. Durch regelmäßige Android-Updates und ein sauberes System ohne Schnickschnack soll es sich hervortun. Mit dem Mate 10 Pro hat Huawei das P10 als Spitzenmodell abgelöst, sein 6-Zoll-Display sitzt fast randlos im Gehäuse. Das LG V30 kommt mit ebenfalls 6 Zoll großem OLED-Bildschirm und Superweitwinkel-Kamera.

Bleiben noch Google und Apple. Ersterer schickt das Pixel 2 XL ins Rennen, das direkt mit Updates versorgt wird und gelegentlich sogar Funktionen spendiert bekommt, auf die andere Android-Geräte noch Monate warten müssen. Apple bietet mit dem iPhone X endlich wieder ein konkurrenzfähiges High-End-Smartphone an, nach jahrelanger unspektakulärer, fast stagnierend wirkender Entwicklung. Das HTC

U11 Plus hatte es nicht mehr rechtzeitig bis Redaktionsschluss geschafft.

Gehäuse

Zwischen 430 und 1150 Euro kosten die Smartphones im Test, und was so teuer ist, soll auch gut aussehen. Tadellos verarbeitet sind alle Geräte. Weiterhin schwanken die Hersteller bei den Gehäusematerialien zwischen Aluminium und Glas. Nokia, Razer, Sony, OnePlus, Google und Lenovo setzen auf ersteres. Das silberne Gehäuse unseres Nokia-Testgeräts wirkt etwas generisch gestaltet und fast schon billig. Das Gerät gibt es aber auch in hochglanzpolierten Varianten. Razer beschichtet die Gehäuserückseite mit mattem Lack, was dazu führt, dass sie wie Plastik wirkt. Wer sich an das Cloud-Smartphone Nextbit Robin erinnert, wird das kantige, funktionelle Design wiedererkennen – Razer hatte den Hersteller Anfang dieses Jahres gekauft. Google hält am Design der letztjährigen Pixel fest: Etwa drei Viertel der Gehäuserückseite besteht aus mattem Aluminium, das obere Viertel aus Glas. Dadurch wirkt das Gerät von hinten etwas zusammengebastelt. Sony hat dem Xperia XZ1 hingegen ein sehr elegantes Gehäuse spendiert, das wie aus einem Guss wirkt. Mithalten kann da das Lenovo Moto Z2 Force, das wegen seines besonders flachen Bodys an alte Razer-Modelle erinnert.

Die Vorteile der Alugehäuse zeigen sich meist erst, wenn man sie mal fallen lässt. Während die Glasgehäuse dabei gerne zersplittern, bekommen die Metall-Modelle mit etwas Glück nur eine Beule, Schrammen oder Lackkratzer ab. Die Display-Scheibe neigt natürlich bei allen Modellen



Das Objektiv des iPhone X steht weit vor. Das zieht Schmutz und Kratzer an.

zum Springen – obwohl alle Spezialglas wie Corning Gorilla Glass 5 verwenden, das gegen Kratzer und Risse gewappnet sein soll. Das Moto Z2 Force hält sogar mit einer Spezialversiegelung dagegen und garantiert das für vier Jahre. Bislang ging aber noch jede Smartphone-Scheibe nach dem einen oder anderen unglücklichen Aufprall zu Bruch. Selbst Mikrokratzer gehören weiterhin zu den alltäglichen Problemen.

Ein Vorteil der Glasgehäuse – und auch der Grund, warum Apple wieder umgestaltet hat – ist deren bessere Durchlässigkeit für elektromagnetische Wellen, also unter anderem Funk. Während die Hersteller bei Alugehäusen überlegen müssen, wie sie die Antennen außen am Gehäuse verlegen, können sie bei Glasgehäusen innen liegen. Unabdingbar wird diese Eigenschaft auch beim kabellosen Laden per Qi, wie es im Test das iPhone X, V30 und Note 8 beherr-



Für das Moto Z2 Force gibt es Module, die um die Rückseite gepappt werden. Darunter auch ein Gamepad, Lautsprecher, und 360-Grad-Kamera.



Apple iPhone X

Nach Jahren stagnierender Design-Entwicklung hat Apple mit dem iPhone X endlich wieder ein Smartphone im Portfolio, das mit den technisch fortschrittlichsten Android-Konkurrenten mithält. Vor allem der Umstieg auf ein kontraststarkes, helles OLED-Display (von Samsung) hat sich im Test als gute Entscheidung erwiesen. Kein anderer Telefon-Bildschirm ist so exakt auf den Farbraum DCI-P3 kalibriert. Die Einbuchtung am oberen Bildschirmrand stört nicht so sehr wie die Tatsache, dass viele Apps noch nicht auf das neue Seitenverhältnis 19,5:9 optimiert sind.

Bei guten Lichtverhältnissen produziert das X sehr schöne kontraststarke Bilder, fällt aber bei wenig Licht hinter die besten Konkurrenten, weil sich ein deutlicher Rotstich zeigt. Dank des ausgezeichneten Stabilisators in beiden Kameras filmt kein Smartphone besser. Selbst 4K-Videos kann man mit 60 fps drehen. An die Gestensteuerung ohne Homebutton muss man sich gewöhnen; Face ID klappt so zuverlässig wie Touch ID.

- ↑ Spitzendisplay
- ↑ schnellste Hardware
- ↓ teurer geht nicht



Google Pixel 2 XL

Kaum ein Smartphone wurde so kontrovers diskutiert wie das große Pixel 2. Doch das XL ist problemloser als sein Ruf, für die heftigen 940 Euro bekommt man ein sehr gutes High-End-Gerät mit langer Laufzeit. Die Kamera gehört auch ohne zweites Objektiv zum Besten, was der Markt zu bieten hat. Google liefert allerhand Softwarekomfort wie die Bildanalyse Google Lens, permanente Offline-Musikerkennung und kostenlosen Cloud-Speicher für Fotos.

Das 18:9-Display überzeugt dank OLED-Technik mit starkem Kontrast und schicken Farben. Doch die mäßige Helligkeit, der Blaustich bei geringen Blickwinkelveränderungen und ein sichtbares Muster auf einfarbigen Flächen werfen es hinter die OLED-Konkurrenz zurück. Dazu fehlen Kopfhöreranschluss und passendes Headset. Für Googles Geräte spricht die dreijährige Versorgung mit Updates, das liefert kein anderer Android-Hersteller. Die 5-Zoll-Version ist 140 Euro günstiger, hat das bessere Display, aber breitete Ränder drum herum.

- ↑ Spitzenkamera
- ↑ brandaktuelles Android
- ↓ mäßiger Bildschirm



Huawei Mate 10 Pro

Das Huawei Mate 10 Pro lockt mit schickem Design, tadelloser Verarbeitung und besonders hellem OLED-Display. Die vergleichsweise niedrige Auflösung von 2160 x 1080 fällt nur auf der Ausstattungsliste negativ auf, zu sehen ist der Unterschied zu höher auflösenden Modellen nicht. Die Fotoqualität liegt knapp unter dem Niveau der Spitzenreiter. Bei schlechten Lichtverhältnissen rauschen die Bilder, gelegentlich fehlt es an Schärfe. Die angepriesene Foto-KI erkennt nur wenige Objekte und nützt daher kaum – trotz eines speziellen Co-Prozessors. In den Benchmarks leistet der Prozessor Kirin 970 gute Arbeit und liegt auf dem Niveau des Snapdragon 835 in den anderen Android-Smartphones. Dazu fühlt sich die Oberfläche sehr flott an, was auch an Android 8 liegen dürfte.

Schließt man per DisplayPort- oder HDMI-Adapter einen Monitor an, geht das Mate in einen Desktop-Modus, der mit Desktop, Taskleiste und Programmfenstern an Windows erinnert. Tastatur und Maus lassen sich via Bluetooth verbinden.

- ↑ helles OLED-Display
- ↑ Desktop-Modus
- ↓ Platzierung Fingerabdrucksensor

schon. Ihre Glasgehäuse wirken durchweg wertig und auf den ersten Blick ein Stück eleganter als die Alu-Kollegen. Allerdings kommen schmierige Fingerabdrücke deutlicher zur Geltung. Stört man sich daran, sollte man eher zu den helleren Farbvarianten greifen, auf denen die Abdrücke zumindest nicht ganz so auffallen.

Gegen kurzzeitiges Untertauchen sind das iPhone X, Pixel 2 XL und Mate 10 Pro

nach IPx7 geschützt, das Moto Z2 Force mit einer Nanobeschichtung ohne Zertifizierung. Das Note 8, V30 und Xperia XZ1 dürfen sogar länger unter Wasser liegen bleiben. Damit überstehen sie alle einen Sturz, eignen sich aber nicht als Kamera für Schnorchel- oder gar Tauchgänge. Zum einen überschreitet man dabei schnell die vorgesehene Wassertiefe, zum anderen gilt der Schutz nicht in Salzwasser – und

garantieren mag das sowieso kein Hersteller. Zudem lassen sich die Touchscreens unter Wasser nicht benutzen.

Einen kräftigen Regenguss überstehen sie erst recht; vorsichtig muss man nur beim OnePlus und Razer sein. Die meisten Geräte wollen auch per IP6x gegen Eindringen von Staub geschützt sein, was aber nur vor dauerhaften Beschädigungen im Inneren schützt. Die USB-, Lightning-



LG V30

LG ist mit dem V30 ein schickes Gerät gelungen. Mit seinem Mix aus abgerundetem Glas und Metallrahmen liegt es besser in der Hand als das gleich große Pixel 2 XL. Die sehr dünnen Ränder oben und unten erzeugen einen nahezu randlosen Eindruck. Das POLED-Display weist einen blickwinkelabhängigen Blaustich und ein schwach sichtbares Muster auf einfarbigen Flächen auf. Dazu kam eine inhomogene Helligkeitsverteilung, am rechten Rand fiel die Helligkeit sichtbar ab.

Bei den Laufzeiten ordnet sich das Gerät im Mittelfeld ein. Es ist ebenfalls schnell, drosselt aber in den Grafik-Benchmarks eher als andere. Die Doppelkamera erlaubt extrem weitwinklige Aufnahmen, die Bildqualität ist generell eher mau und die Software dreht die Farben unrealistisch auf. Ein Kopfhöreranschluss ist vorhanden und gleich vier Audiowandler bieten genug Power, um auch Kopfhörer mit hoher Impedanz anzusprechen. Gewöhnungsbedürftig ist die unübersichtliche Android-Oberfläche, die LG mit zahlreichen Zusatzfunktionen erweitert hat.

- ⬆️ Audioqualitäten
- ⬇️ mäßiges Display
- ⬇️ überladene Android-Oberfläche



Lenovo Moto Z2 Force

Aus dem Smartphone-Einerlei sticht das erweiterbare Moto Z2 Force optisch hervor. Lenovos Gerät ist sehr leicht und dünn, nur die Doppelkamera steht weit hervor. Trotz des kleinen Akkus sind die Laufzeiten gut. Ein Kopfhöreranschluss fehlt. Die praktischen Moto Mods lassen sich magnetisch an die Rückseite des Handys pappen, um es funktional zu erweitern, etwa um einen größeren Akku mit Qi, Game-Controller, Beamer oder Lautsprecher.

Der Zusatz Force hat das Gerät seinem bruchfestem Display zu verdanken. Die Splitterschutzschicht spürt man allerdings durch harte, vorstehende Kanten besonders am Fingerabdrucksensor. An der Bildqualität ändert sie nichts, der POLED-Schirm macht seine Sache besser als beim Pixel 2 XL: Das Weiß ist weniger dreckig, die Helligkeit höher und ein Blaustich nicht vorhanden. Kurios ist der Doppelblitz der Selfie-Kamera. Bei der Software setzt Lenovo dagegen weniger auf Gimmicks, sondern verwendet ein sehr dezent erweitertes Android.

- ⬆️ erweiterbar
- ⬆️ bruchfestes Displayglas
- ⬆️ dünnstes und leichtestes Gerät



Nokia 8

Trotz des mit Abstand geringsten Preises im Test bringt das Nokia 8 eine ordentliche Ausstattung mit. Performance und Speicherausstattung liegen auf dem hohen Niveau der Konkurrenten. Das helle Display weist gar die höchste Pixeldichte im Feld auf und sieht entsprechend scharf aus. Farbraum und Kontrast fallen etwas geringer aus als bei den Konkurrenten, was nur im direkten Vergleich auffällt.

Die Verarbeitung ist gut, wegen spitz zulaufender Gehäusenkanten liegt das 8 aber nicht gut in der Hand. Breite Displayränder und hässliche Antennenbänder wirken zudem nicht mehr zeitgemäß. Die Kamera ist die schlechteste im Tests. Deren Fotos sind meistens brauchbar, verwackeln allerdings leicht und sind bei wenig Licht detailarm. Hier wird der niedrige Preis am deutlichsten. Ein Pluspunkt ist das unverbastelte Android, das zudem zeitnah mit Sicherheitsupdates versorgt wird. Android 8 hatte es allerdings nicht rechtzeitig zum Test aufs Gerät geschafft.

- ⬆️ günstig
- ⬆️ zeitnahe Android-Updates
- ⬇️ schwache Kamera

und Kopfhörerbuchsen können sich trotzdem mit Staub und Flusen zusetzen und dann nicht mehr funktionieren. Zu Smartphone-Schäden sowie Schutzhüllen haben wir in den Artikeln ab Seite 30 und Seite 134 zusätzlich weitere Informationen zusammengetragen.

Da die Displays bei den meisten Smartphones die gesamte Vorderseite einnehmen, ist dort kein Platz mehr für Home-

buttons und folglich auch nicht für Fingerabdrucksensoren. Wohin also damit?

Fingerabdrucksensoren versus Face ID

Samsung, OnePlus und Huawei lösen das Problem pragmatisch und verbannen den Fingerabdrucksensor auf die Gehäuserückseite. Ideal platziert ist er dort nicht:

Liegt das Telefon auf dem Tisch, muss man es aufheben, um per Finger zu entsperren. Hat man das Gerät in der Hand und sich noch nicht die Position des Sensors gemerkt, toucht man oft daneben oder hält den Finger zu schräg. Außerdem liegen die Sensorflächen bei Samsung und Huawei so nahe an den Kameralinsen, dass man sie regelmäßig versehentlich beschmiert.

Sony und Razer bauen den Fingerabdrucksensor in die Stand-by-Knöpfe an den Gehäuseflanken ein. Hat man sich an die schmalen Flächen gewöhnt, geht dieses Konzept einigermaßen auf. Zusätzlich zum Daumen kann man beispielsweise den Zeigefinger registrieren, um das Gerät entsperren zu können, während es liegt. Nur Lenovo und Nokia haben genug Platz für eine Sensorfläche an der Front gelassen.

Am geschicktesten löst allerdings Apple das Problem und verzichtet gleich komplett auf den Fingerabdruck als Identifikationsmöglichkeit. Stattdessen erfasst das iPhone X das Profil und bestimmte Merkmale des Nutzergesichts. Dazu hat es eine Infrarotkamera und -lichtquelle eingebaut, die beim Einrichten 30.000 unsichtbare Messpunkte aufs Gesicht projiziert. Daraus berechnet das iPhone ein Modell des Gesichts und speichert es in einem besonders gesicherten Hardware-Bereich, der „Secure Enclave“. Laut Hersteller lässt sich das Gesicht nicht aus diesen Daten reproduzieren. Im Test funktionierte die Entsperrung genauso zuverlässig wie Touch ID, also etwa in neun von zehn Fällen. Selbst in absoluter Dunkelheit oder mit starkem Gegenlicht erkannte Face ID den Nutzer. Meist ist das Smartphone bereits entsperrt, wenn man es anschaut.

Samsung und OnePlus bauen zusätzlich zum Fingerabdruckscanner ebenfalls eine Gesichtserkennung ein. Ganz so präzise und schnell wie die von Apple arbeiten sie nicht, und bei allen dreien muss man sich weit über ein auf dem Tisch liegendes Telefon beugen oder es in die Hand nehmen.

Displays

Mittlerweile finden sich in der High-End-Klasse mehr Geräte mit OLED-Display als mit LCD. Selbst Apple hat sich mit dem iPhone X zu der Technik bekannt und kann in dieser Disziplin endlich wieder mithalten. Für OLED spricht viel: Offensichtlichster Vorteil sind kräftigere Farben und ein größerer darstellbarer Farbraum – einige sind auf DCI-P3 kalibriert. Das nutzen vor allem Streaming-Dienste aus und geben HDR-Videos auf einigen Geräten in voller Pracht wieder. Fotos wirken jedoch mangels farbprofilfähiger Apps überstrahlt – woran man sich wiederum schnell gewöhnt. So wirkt das iPhone X bei Fotos im Vergleich trotz OLED etwas blass, was aber daran liegt, dass iOS inzwischen Fotos kalibriert mit natürlichen Farben im sRGB-Farbraum anzeigt.

Weiterer Vorteil der OLED-Technik ist der deutlich höhere Kontrast. Während

die LCDs im Test maximal 2342:1 erreichen, liegen die Werte der OLED-Geräte mit über 10 000:1 außerhalb unseres Messbereichs. In der Praxis heißt das: Schwarz ist Schwarz. Die LCDs des Xperia XZ1 und Nokia 8 müssen aber kein Ausschlusskriterium darstellen. Gerade das XZ1 zeigt, dass auch LC-Displays lebendige Farben darstellen können und generell zumindest sehr gute Messwerte liefern.

Auch bei den hellsten Bildschirmen mit deutlich über 600 cd/m² handelt es sich um OLED-Anzeigen. Ungeschlagen ist das Mate 10 Pro mit 746 cd/m². Doch fast alle Smartphones sind hell genug, um sie auch in der Sonne einigermaßen ablesen zu können. Nur das Razer Phone bleibt zu dunkel und wird selbst von einigen Billig-Smartphones übertroffen. In der Preisklasse über 700 Euro hat so ein dunkler Bildschirm nichts zu suchen.

Da die Displays im Test mindestens Full-HD-Auflösung zeigen, sind sie alle mehr als scharf genug für alle Anwendungen. Stufige Objektkanten oder gar einzelne Pixel wird man bei keinem im Alltagseinsatz bemerken. Samsung reduziert die Auflösung sogar von Werk aus. Das spart etwas Energie und der Unterschied ist kaum zu merken. Wer möchte, dreht die Auflösung manuell hoch, wie auch beim Mate 10 Pro, Phone und V30.

Kameras

Note 8, Pixel 2 XL und iPhone X haben nicht nur die besten Kameras im Test, sondern insgesamt von allen Smartphones: hohe Schärfe, natürliche Farben, gute Kontraste, verhältnismäßig wenig Rauschen; auch die Videoqualität ist dank effektiver Stabilisatoren hervorragend. Untereinander gibt es kaum relevante Unterschiede, alle drei überholen die allermeisten Kompaktkameras. Der zweite Sensor des iPhone X und Note 8 ist als Zweifach-Tele ausgelegt – lächerlich wenig im Vergleich zu dedizierten Kameras, aber längere Brennweiten gibt die Technik in diesem Formfaktor derzeit nicht her. Beide Teles arbeiten dank Stabilisator auch bei wenig Licht, anders als beispielsweise die Teles des iPhone 8 Plus und 7 Plus und des 5T-Vorgängers OnePlus 5.

Etwas abgeschlagen folgt dahinter die Kamera des Mate 10 Pro. Beide Sensoren haben die gleiche Brennweite, der zweite nimmt in Schwarzweiß auf und erhöht digital verarbeiteten Kontrast und Schärfe des Farbbilds. Auch Lenovo macht das beim Moto Z2 Force so, doch Huawei gelingt das am besten – ohne aber ganz an die



OnePlus 5T

Für 500 Euro ist das 5T weiterhin eines der günstigsten High-End-Smartphones. Dank Metallgehäuse und gestrecktem Display fällt der Unterschied zu den Premium-Geräten optisch kaum auf. Es hat sogar einen praktischen Stummschalter wie das iPhone und einen Kopfhörerausgang. Nur wasserdicht ist das Gehäuse nicht.

Der OLED-Schirm sieht homogener aus als bei LG V30 und Pixel 2 XL, könnte aber noch einen Tick heller sein. Flott ist das 5T ohnehin, aber auch die Laufzeiten überzeugen. Der Akku ist mit dem proprietären Dash-Ladegerät schneller als bei den anderen wieder voll. Die Doppelkamera macht insgesamt gute Schnappschüsse, gerät aber bei schwachem Licht erkennbar an die Grenzen. Ebenso fehlt ein optischer Bildstabilisator. OnePlus mixt sein eigenes Android, hält sich jedoch erfreulich nah an Googles Standard und erweitert ihn behutsam um praktischen Kleinkram.

- ↑ lange Laufzeiten
- ↑ günstig
- ↓ maue Kamera

Qualität von Apple, Google und Samsung heranzukommen.

Schlecht sind die Huawei- und Lenovo-Kameras allerdings beileibe nicht, und auch die Sony-Kamera liefert schöne Fotos, wenn auch mit etwas matschigen Details. Etwas deutlicher landet das LG V30 hinter der Spitzengruppe, dessen zweite Kamera als Weitwinkel arbeitet. Dahinter kommen das Razer mit einer unfertig wirkenden Foto-App und das OnePlus 5T nun mit kontrastverstärkendem Zweitsensor statt wie



Razer Phone

Voll auf Gaming soll das Razer Phone ausgelegt sein, und zwar mit guten Stereolautsprechern, wenn man das Gerät quer hält, und mit einem besonderen LC-Display: Es hat eine Bildwiederholrate von bis zu 120 Hertz, wodurch Spiele und Scroll-Animationen flüssiger laufen sollen. Den 120-Hertz-Modus muss man erst manuell aktivieren und selbst bei den wenigen darauf ausgelegten Spielen sieht man den Unterschied nicht. Mit 285 cd/m² ist das Display viel zu dunkel.

Generell wirkt das Razer unausgegoren: Das Netzteil fiept, Schriften erscheinen zu klein und scheinen nicht an die Auflösung angepasst. Die Kamera-App bietet kaum Einstellungen und unterstützt das Zweifach-Tele nur unzureichend; sie soll erst mit späteren Updates ihre volle Funktionalität erreichen. Fotos zeigen überbetontes Rot und zu geringen Kontrast. Weil ein optischer Bildstabilisator fehlt, verwackeln 4K-Videos und Full-HD-Filme zittern.

- ⬆️ geschmeidige Darstellung
- ⬇️ Display zu dunkel
- ⬇️ Software unausgereift



Samsung Galaxy Note 8

Die Ausstattungsliste des Samsung Galaxy Note 8 lässt nichts vermissen, da sie der des Galaxy S8 beziehungsweise S8+ gleicht: schneller hauseigener Prozessor Exynos 7 und ein helles, hochauflösendes OLED-Display, das an den Seiten nach hinten gebogen ist.

Hinzu kommen etwas mehr RAM, eine Doppelkamera mit Zweifach-Tele, die ein paar der besten Fotos im Test schießt, und der namensgebende Stift. Letzterer hat eine so geringe Latenz und so dünne Spitze, dass sich Notizen fast wie mit einem echten Kugelschreiber schreiben und Liebhaber der Note-Serie darauf nicht mehr verzichten möchten. Auch andere Notizen-Apps wie Squid, Evernote oder One-Note erkennen den Stift. Der ins Smartphone eingebaute Iris-Scanner ist nicht ansatzweise so schnell und zuverlässig wie Apple Face ID. Um den Fingerabdrucksensor auf der Gehäuserückseite blind zu erreichen, muss man üben.

- ⬆️ Spitzen-Hardware
- ⬆️ einzigartige Stiftbedienung
- ⬇️ Dual-SIM-Variante teurer



Sony Xperia XZ1

Ein bisschen scheint das Xperia XZ1 aus der Zeit gefallen, wenn es neben den anderen Geräten liegt. Ein dicker Gehäusestreifen umrahmt das LC-Display, wodurch das Gerät weit weniger Bildschirmfläche im Verhältnis zu Gehäuserand bietet als die Konkurrenten. Abgesehen davon wirkt das Gehäuse aus Aluminium sehr ästhetisch und hebt sich angenehm von den immer gleichen Hochglanzoberflächen ab.

Je nach eingestelltem Farbmodus sind Farben extrem übersättigt oder neutral gehalten. Der Kontrast von 1312:1 liegt fernab der OLED-Werte, und selbst unter den LCDs kann das XZ1 damit nicht brillieren. Der Hauptkamera fehlt eine optische Stabilisierung, was zu einigen Detailunschärfen führt. Bilder überstrahlen im Freien unschön, bei wenig Licht rauscht es mehr als bei den besten Kameras. Mit 960 Bildern pro Sekunde nimmt sie die schnellste Zeitlupe auf – aber nur für eine Sekunde. Die besten Szenen verpasst man damit.

- ⬆️ aktuelles Android 8.0
- ⬆️ ästhetisches Alu-Gehäuse
- ⬇️ dicker Display-Rand

beim Vorgänger einem x2-Tele. Beide leiden vor allem unter einem recht geringen Kontrastumfang in den Schatten, zudem fehlt ein Stabilisator. Das Nokia 8 ist mit flauen Farben und einer starken Tendenz zum Verwackeln keine Konkurrenz.

Viele der Kandidaten rechnen auf Wunsch den Motivhintergrund digital unscharf, meist Porträtmodus oder ähnlich genannt. Das funktioniert vor allem bei den Doppelkamera-Geräten ziemlich gut, aber auch Google und OnePlus kriegen ein an-

sehnliches Digital-Bokeh hin. Das ist alles weit weg von einer echten Tiefenunschärfe durch eine Offenblende und funktioniert auch nicht bei allen Motiven, ergibt aber meistens durchaus schöne Fotos.

Diese und andere Spielereien finden in den vorinstallierten Foto-Apps statt. Das führt erstens dazu, dass die unbearbeiteten Fotos (Raws, DNGs) einiger Modelle nahezu unbrauchbar sind, falls die App sie überhaupt erlaubt. Offenbar stecken einige Hersteller weniger Arbeit in den Sensor samt

Optik und Firmware, sondern erschlagen dortige Qualitätsprobleme mit Rechenkraft. Zweitens liefern alternative Foto-Apps deutlich schlechtere Fotos, da ihnen diese Digitalstufe fehlt; sie werden daher quasi nutzlos. Mehr zu Kameras lesen Sie auch im nachfolgenden Artikel ab Seite 20.

Laufzeiten und Laden

Am längsten hält das OnePlus 5T durch, lange Laufzeiten erreicht auch das Huawei