

1

Gerätefunktion und -aufbau

Von der Konstruktion her kann man sich ein aktuelles Smartphone als ein kleineres Tablet vorstellen, denn Tablets können genauso mit einem Mobilfunkteil ausgestattet sein, wie es ein Smartphone zwangsläufig ist. Hier kommt allerdings noch die Schwierigkeit hinzu, dass ein Smartphone mobilfunktechnisch abwärtskompatibel sein muss, denn es kann keineswegs davon ausgegangen werden, dass überall die neueste Mobilfunkgeneration zur Verfügung steht, die zu den vorherigen Mobilfunkstandards nicht kompatibel ist. Bei einem Tablet wird hingegen ein bestimmtes Funkmodul eingebaut, was auch als optional betrachtet werden kann.

1.1 Smartphones

Mittlerweile wird das sogenannte *Handy* vom Smartphone abgelöst, welches für den Internetzugang über Mobilfunk (UMTS, LTE) prädestiniert ist und über eine komplexe Elektronik für das Display, USB, WLAN, Bluetooth und weitere Einheiten verfügt. Die englische Bezeichnung *Handy* (zu Deutsch praktisch, nützlich) ist im Übrigen international unbekannt, denn dort spricht man von einem *Mobile Phone* oder *Cell Phone*.

Ein Smartphone ist im Prinzip eine andere Gerätekategorie – und führt zu einem anderen Benutzerverhalten – als ein Handy oder ein älteres Mobiltelefon, weil nicht das Telefonieren, sondern die Dienste des Internets mit der entsprechenden Darstellungsmöglichkeit, Vernetzung und Datenaustauschbarkeit im Vordergrund stehen. Die mobile Kommunikation beschränkt sich demnach nicht nur auf die Sprache, sondern im stark zunehmenden Maße auf den Datenverkehr, und das sowohl für den betrieblichen als auch den privaten Einsatz.

Bei der Entscheidung für ein bestimmtes Smartphone spielt das Betriebssystem insofern eine Rolle, weil dies zur Entscheidung zwischen den iPhones der Firma Apple mit iOS und den zahllosen Modellen mit Android führt. Android hat einen Marktanteil von ca. 80 Prozent.

Bei den Smartphones mit Android bieten Hersteller wie Samsung, LG, HTC oder Sony verschiedene Geräte in unterschiedlichsten Preis- und Leistungsklassen. Bei genauerer Betrachtung der Geräteeigenschaften fällt auf, dass die technischen Unterschiede bei aktuellen Modellen minimal bis mitunter kaum feststellbar sind, wenn man die offensichtlichen Merkmale wie die Geräte- und Displaygröße – und Qualität – außer Acht lässt, die in erster Linie für die Preisunterschiede verantwortlich sind.

Das jeweilige Design sowie zusätzliche Features, wie etwa Sensoren zur Fitnessbestimmung (Pulsmessung) oder eine NFC-Funktionalität (Near Field Communication), sind meist kaufentscheidender, ebenso das Kriterium, ob sich das Smartphone mit einer Hand bedienen lässt.



Abb. 1–1 Die Firma Samsung ist der Marktführer bei den Smartphones. Links ein Galaxy S6, rechts ein iPhone 6 von Apple.

1.1.1 Ausstattungsmerkmale

Angesichts der immer kürzeren Entwicklungszeiten werden Smartphones verhältnismäßig rasch günstiger, sodass die aktuelle High-End-Generation schnell zur Mittelklasse und dann zur Einsteigerklasse wird. Gleichwohl müssen die Hersteller laufend Neuerungen wie etwa Kamera-Objektive, die sich besonders gut für die Aufnahme von Selfies eignen, oder auch spezielle Audio- und Videooptionen vorsehen, damit weiterhin neue Modelle gekauft werden. An der eigentlichen Hardware ändert sich seit Jahren jedoch kaum etwas Grundsätzliches, sodass die für Smartphones typischen Ausstattungsmerkmale wie folgt sind:

- **Touchscreen** in einer Größe von 3,7 bis 6,4 Zoll
- **Grafikauflösung** je nach Display und Gerät von 854×480 bis zu 1920×1080 Pixel
- **Mikroprozessor** meist vom Typ ARM, zwei bis acht Kerne mit einer Taktfrequenz von bis zu 2,5 GHz, der mit der Grafikeinheit (GPU) und anderen Einheiten zu einem SoC kombiniert wird.
- **SDRAM-Speicher** von 512 MByte bis zu 3 GByte
- **Festwertspeicher:** Flash mit einer Kapazität von typisch 32 bis 128 GByte

- **MicroSD-Kartenslot:** Für Erweiterung des Festwertspeichers und/oder als Wechseldatenträger
- **Betriebssystem:** Android, iOS oder Windows Phone
- **Kamera:** Ein oder zwei Kameras auf der Vorder- und/oder Rückseite mit einer Auflösung von 2 bis 20 Megapixel für Fotografie und Camcorder-Funktion.
- **Integrierte Sensoren:** Meist für Fingerdruck, Bewegung/Beschleunigung, Helligkeit und Temperatur
- **USB:** Als Schnittstelle üblicherweise in der Version 2.0 mit Micro-USB-Anschluss
- **WLAN:** Verschiedene Implementierungen nach IEEE802.11 a/b/g/n im 2,4-GHz- oder auch 5-GHz-Band
- **Bluetooth:** Verschiedene Implementierungen, aktuell mindestens Bluetooth 4.0 mit stromsparendem BT Low Energy
- **Mobilfunk:** Aktuell LTE, aus Kompatibilitätsgründen sind auch GPRS/Edge sowie UMTS/HSDPA integriert.
- **GPS:** Ein integrierter Empfänger für das Global Positioning System zur satellitengestützten Positionsbestimmung. Benötigt für das Kartenmaterial möglicherweise eine Mobilfunkverbindung und ist dann nicht eigenständig wie bei einem Pkw-Navigationssystem (Onboard Navigation statt Offboard).
- **NFC:** Bei immer mehr Smartphones wird *Near Field Communication* vorgesehen, was für den Datenaustausch zur Identifizierung oder für Bezahlvorgänge per Magnetfeld und damit für kurze Distanzen im cm-Bereich vorgesehen ist.
- **Lithium-Ionen-Akku** mit einer Kapazität von ca. 1400 mAh bis zu 4200 mAh
- **Typisches Gewicht** von 120 bis 200 g

Aus Platzgründen ist der Akku bei einem Smartphone meist kleiner als bei einem Tablet, sodass sich hiermit bei vergleichbaren Anwendungen kürzere Laufzeiten ergeben können, was natürlich von der jeweiligen Akkukapazität und den genutzten Anwendungen abhängig ist.

1.1.2 Interner Aufbau

Die gesamte Elektronik befindet sich bei einem Smartphone auf einer einzigen Platine, sodass der Austausch einzelner Module (Mobilfunkteil, Bluetooth) generell nicht möglich ist. Die Komplexität der Elektronik – und letztlich der Funktionsvielfalt – geht im Vergleich zu einem Handy auf Kosten der Laufzeit, sodass der Akku eines Smartphones fast täglich aufgeladen werden muss, während der Akku bei einem Handy trotz üblicher Nutzung mehrere Wochen ohne Aufladung arbeitet.

In den meisten Smartphones wird als »Herzstück« der Elektronik ein spezieller SoC eingesetzt, dessen »Rechenkern« von der Firma ARM entwickelt wurde. Unter der Bezeichnung ARM-Architektur gibt es zahlreiche verschiedene Mikroprozessoren,

Mikrocontroller und SoCs, die von unterschiedlichen Firmen wie Atmel, Intel, NXP, Texas Instruments (OMAP, Abbildung 1–3) oder auch Toshiba angeboten werden.



Abb. 1–2 Komponenten eines Smartphones

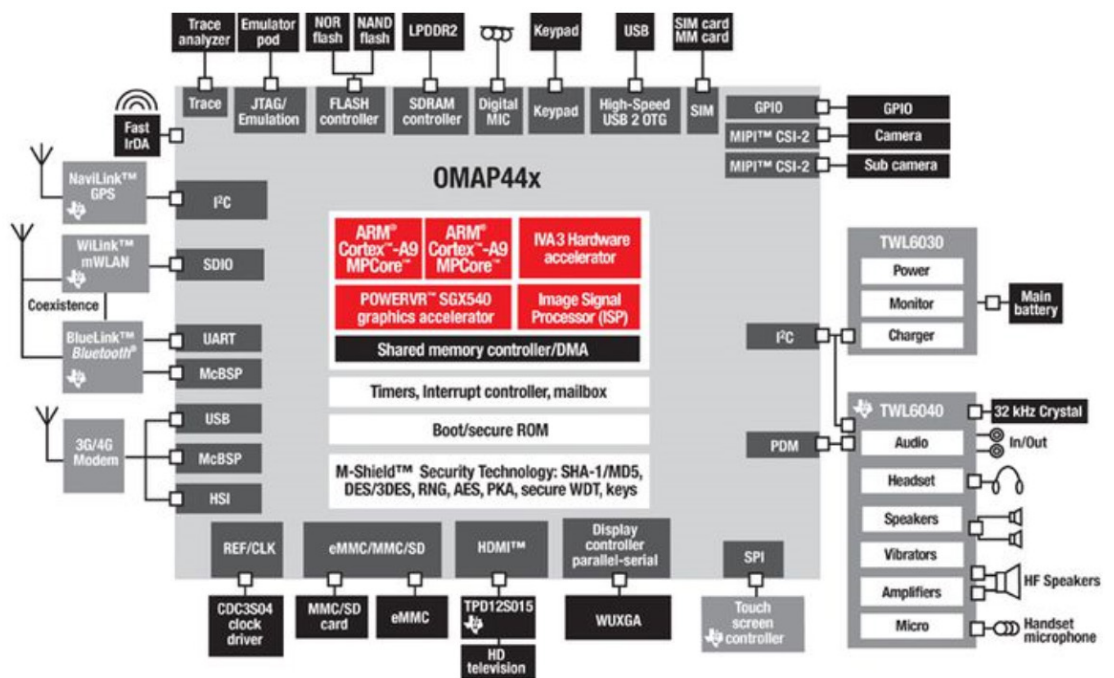


Abb. 1–3 Aufbau eines Smartphones mit Chips der Firma Texas Instruments, wobei der OMAP-SoC mit zwei ARM 9-Cores die zentrale Rolle spielt.

1.1.3 SIM-Karten

Jedes Mobiltelefon benötigt eine SIM-Karte (Subscriber Identity Module), die für die Identifizierung des Benutzers im Mobilfunknetz erforderlich ist. Sie wird direkt von den Mobilfunknetzbetreibern und verschiedenen Firmen angeboten, die entsprechende Verträge mit den Mobilfunkbetreibern abgeschlossen haben, sodass zahlreiche unterschiedliche Tarife und Abrechnungsverfahren möglich sind.

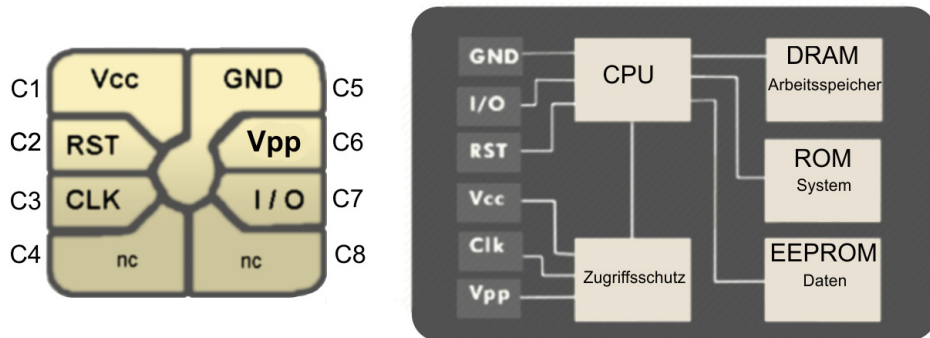


Abb. 1-4 Aufbau des SIM-Chips

Die *SIM Card* ist eine Chipkarte mit einer CPU und einem Speicher, der Informationen wie die Rufnummer und eine veränderbare PIN (Persönliche Identifikationsnummer) für den Kundenzugang enthält. Außerdem ist hier die *International Mobile Subscriber Identity* (IMSI) abgelegt, die für jeden Kunden weltweit einmalig ist und der eindeutigen Kundenidentifizierung in einem Mobilfunknetz dient. Sie hat prinzipiell nichts mit der zugeordneten Telefonnummer zu tun. Falls dreimal die falsche PIN eingegeben wird, wird die SIM-Karte meist (was vom jeweiligen Anbieter abhängt) gesperrt. Diese Sperre kann dann nur noch durch die Eingabe des PUK (Personal Unlocking Key) wieder aufgehoben werden.

Die IMSI wird bei der Netzsuche und dem Einbuchen unverschlüsselt übertragen, sodass ein Mithören von Gesprächen und Datenübertragungen sowie die Bestimmung des Standorts aus der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Funkzelle möglich ist. Nicht zu verwechseln ist die IMSI mit der IMEI (International Mobile Station Equipment Identity), die nicht für die SIM-Karte, sondern für die eindeutige Identifizierung des jeweiligen Mobilfunkgerätes zuständig ist. Bei Android-Geräten sind diese Daten beispielsweise über **EINSTELLUNGEN – TELEFON – IDENTITÄT** einsehbar.

Je nach Vertreiber der SIM Card sind hier verschiedene Verschlüsselungs- und Signalisierungsdaten sowie netz- und anbieterbezogene Daten gespeichert, die die Eigenschaften der Karte und somit der erlaubten Netzzugänge und Verwendungszwecke genauer definieren. Die Daten für ein Telefon- und Notizbuch sowie für die Short-Message-Service-Mitteilungen (SMS) und Listen für angerufene und empfan-

gene Telefonnummern können ebenfalls auf der SIM-Karte gespeichert sein. Durch das Einstecken der eigenen SIM Card in ein anderes Mobilfunkgerät nimmt man somit die Identität und die wichtigsten Daten mit, d. h., das neue Smartphone stellt eigentlich nur ein anderes Gehäuse dar.

SIM Cards verfügen über acht Kontaktflächen (vgl. Abbildung 1–4), die mindestens die in der Tabelle angegebenen Signale führen. Die mit *nc* (No Connection) oder mit *Reserviert* bezeichneten Kontakte werden möglicherweise ebenfalls verwendet, wobei jedoch nur die in der Tabelle 1–1 angegebenen standardisiert und damit allgemeingültig sind.

Kontakt	Signal	Funktion	Kontakt	Signal	Funktion
C1	Vcc	Versorgungsspannung	C5	GND	Masse
C2	RST	Reset für SIM-CPU	C6	Vpp	Programmierspannung
C3	CLK	Taktsignal	C7	I/O	Daten
C4	Nc	Reserviert	C8	nc	Reserviert

Tab. 1–1 Signale einer SIM Card

Anhand der Kontaktanzahl der jeweiligen SIM-Fassung im Mobilfunkgerät lässt sich leicht erkennen, ob nur die üblichen sechs- oder auch achtpolige Typen unterstützt werden. Die SIM-Kartenfassung ist in den Geräten mechanisch unterschiedlich ausgeführt, was dementsprechend auch eine unterschiedlich gute Befestigung bedeutet.

Bei einigen Geräten (Notebook, Tablet) wird die SIM Card in einen Schacht mit einer Verriegelung geschoben, wie es auch bei SD-Speicherkarten üblich ist. In Handys und Smartphones wird die Karte möglicherweise nur in einen ausgestanzten Schacht gelegt und mehr oder weniger gut eingeschnappt, sodass der darüber befindliche Akku dafür Sorge trägt, dass die Karte in Position bleibt. Besser ist ein Metallklapprahmen, in den die Karte zunächst hineingesteckt wird. Der Rahmen mit der Karte wird dann abgesenkt und rastet präzise in einer Metallhalterung ein. Mitunter ist dieses Prinzip nicht sofort zu erkennen, sodass die Karte fälschlicherweise nicht in den Rahmen eingesetzt, sondern (nur) durch ihn heruntergedrückt wird, was keinen zuverlässigen Kontakt ergibt und eigentlich auch nicht passen sollte.



Abb. 1–5 Bei diesem Smartphone wird die SIM-Karte in einen Rahmen gesteckt, der dann herunter in die Arretierung zu drücken ist.

Auf die Kontakte einer SIM-Karte sollte niemals draufgefasst werden (elektrostatische Aufladung), die im Laufe der Zeit, insbesondere wenn die Karte des Öfteren gewechselt wird, anlaufen und somit verschmutzen können, weshalb dann eine Reinigung mit etwas Kontaktspray und einem Wattestäbchen anzuraten ist. Grundsätzlich sollte eine SIM-Karte bei Handys und Smartphones stets im ausgeschalteten Zustand entnommen oder eingesetzt werden, Ausnahme sind einige Modelle, die über zwei SIM-Karten-Slots verfügen.

Die notwendige Versorgungsspannung (V_{cc}) einer SIM-Karte kann prinzipiell 5 V, 3 V oder 1,8 V betragen, was auf der SIM-Karte durch einen Aufdruck zwar kenntlich gemacht sein sollte, in der Praxis jedoch oftmals eben nicht der Fall ist. Bereits seit längerer Zeit werden eigentlich nur noch SIM-Karten geliefert, die für 1,8 V vorgesehen sind. Üblicherweise »verträgt« dieser Typ auch die höhere Spannung in einem älteren Handy. Umgekehrt funktioniert dies hingegen nicht, also eine 5-V- oder 3-V-Karte arbeitet nicht in einem modernen Smartphone.

Falls die jeweilige SIM-Karte nicht die korrekte Versorgungsspannung erhält, kann es zu einem hohen Stromverbrauch kommen, sodass sich der Akku übermäßig schnell entlädt, und es können Fehlermeldungen sowie Abstürze auftreten. Mit einem SIM-Kartenleser und der entsprechenden Software lassen sich die SIM-Kartendaten, die dabei unverschlüsselt übertragen werden, auslesen.



Abb. 1–6 Durch entsprechendes Herausbrechen wird es eine Mini- oder Micro-SIM-Karte

1.2 Tablets

Ein Tablet eignet sich besonders für Internet-Anwendungen wie ganz allgemein das Surfen, E-Mail, YouTube und Chatten in sozialen Netzen und für Fotos als »Fotoalbum« mit eigener Kamera. Dabei kommt dem Touchscreen zunächst die größte Bedeutung zu, da über ihn die Applikationen (Apps) bedient und ausgeführt werden. Für Programme, bei denen klassische Eingabemedien wie Tastatur und Maus benötigt werden, wie bei Office- und auch Zeichenprogrammen, sind Tablets weniger geeignet, obwohl sich hier meist auch per USB oder Bluetooth eine Tastatur oder eine Maus anschließen lässt.

1.2.1 Displays

In der Tabelle 1–2 sind zur Orientierung die Display-Daten bekannter und beliebter Tablets angegeben, wobei die meisten in der Größe im Bereich von 10 bis 11,6 Zoll liegen. Kleinere Tablets kommen prinzipiell mit einer geringeren Auflösung (horizontal × vertikal) als größere aus, wobei die Pixeldichte oder Punktdichte eine wichtige Rolle spielt, die ein Maß für die Detailgenauigkeit bei einer gerasterten Darstellung ist.

Display-Größe	Auflösung (x × y)	Dichte	Firma/Typen
7 Zoll	1920 × 1200	323 dpi	Google Nexus 7
7,9 Zoll	1024 × 768	162 dpi	Apple iPad Mini
7,9 Zoll	2048 × 1536	324 dpi	Apple iPad Mini Retina
8 Zoll	1280 × 800	189 dpi	Toshiba Encore
8,4 Zoll	2560 × 1600	359 dpi	Samsung Galaxy Tab S
9,7 Zoll	1024 × 768	132 dpi	Apple iPad
9,7 Zoll	2048 × 1536	264 dpi	Apple iPad Retina
10,1 Zoll	1920 × 1200	224 dpi	Medion Lifetab S 10334
10,1 Zoll	1920 × 1200	224 dpi	Sony Xperia Tablet Z
10,1 Zoll	2560 × 1600	299 dpi	Samsung Note 10.1
10,6 Zoll	1920 × 1080	208 dpi	Microsoft Surface 2
11,6 Zoll	1366 × 768	135 dpi	HP Pavilion 11
11,6 Zoll	1920 × 1080	190 dpi	Acer Aspire S7
11,6 Zoll	2560 × 1440	253 dpi	Dell XPS 11
12 Zoll	2160 × 1440	261 dpi	Microsoft Surface 3
12,2 Zoll	2560 × 1600	247 dpi	Samsung TabPro 12.2
12,5 Zoll	2560 × 1440	235 dpi	Asus Chi T300
13,3 Zoll	1366 × 768	118 dpi	Toshiba Satellite W30t
13,3 Zoll	1920 × 1080	166 dpi	HP Spectre 13x2

Tab. 1–2 Display-Daten verschiedener Tablets

Bei 7-Zoll-Tablets sind ab einer Dichte von 250 Bildpunkten keine einzelnen Pixel mehr auszumachen. Bei größeren Tablets darf die Dichte durchaus geringer ausfallen, weil man diese üblicherweise weiter weg hält. Die Pixeldichte wird meist in dots per inch (dpi) spezifiziert und berechnet sich wie folgt, wobei die Daten für das Samsung Note 10.1-Tablet hier als Beispiel angewendet wurden:

$$dpi = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\text{Displaygröße}} = \frac{\sqrt{2560^2 + 1600^2}}{10,1\text{Zoll}} = 299\text{dpi}$$

1.2.2 Ausstattungsmerkmale

Prinzipiell ist ein Tablet kein Notebook-Ersatz, denn es ist auf eine Touch-Oberfläche angewiesen, die sich mit dem Finger bedienen lässt, wie sie mit Android und iOS unterstützt wird. Microsoft hat hierfür mit Windows 8 die bekannte »Kacheloberfläche« eingeführt, die sich bei Notebooks und PCs demgegenüber eher als deplatziert darstellt.

Eine Kombination aus Notebook und Tablet bilden die *Convertibles*, die als Tablets mit integrierter Tastatur oder als Notebooks mit Touch-Bildschirm betrachtet werden können. Bezeichnungen wie *Two-in-One* (2-in-1 Tablet) oder *Multi-Mode-Notebooks* sind für diesen Gerätetyp ebenfalls anzutreffen. Bekannte Modelle sind die Surface-Modelle von Microsoft oder die Switch-Modelle der Firma Acer.

Wenn das Display vom Notebook abgezogen wird, verwandelt sich das Notebook-Display quasi in ein Tablet und ändert damit seine Funktionalität. Bei älteren Convertibles werden verschiedene Klapp- und Steckmechanismen angewendet, beispielsweise um die Tastatur unter das Display schieben zu können und Ähnliches. Bei den aktuellen Modellen sind noch nicht einmal elektrische Kontakte zwischen dem Display und dem Notebook-Korpus zu erkennen und die beiden Teile lassen sich einfach voneinander trennen bzw. wieder zusammenstecken.



Abb. 1-7 Convertibles oder Multi-Mode-Notebooks wie die Switch-Modelle der Firma Acer sind sowohl Tablet als auch Notebook und erlauben demnach beide Bedienungsprinzipien.

Für Convertibles sind Windows 8 und die folgenden Windows-Versionen besonders gut geeignet, weil sie sich sowohl mit Kachel- als aber auch mit gewöhnlicher Desktop-Funktionalität per Maus und Tastatur bedienen lassen. Convertibles werden im Folgenden jedoch nicht weiter betrachtet, sondern die »richtigen« Tablets, die typischerweise über die folgenden wichtigsten Ausstattungsmerkmale verfügen:

- **Touchscreen** in einer Größe von 7 bis 13,3 Zoll
- **Grafikauflösung** je nach Display und Gerät von 1024×768 bis zu 2560×1600 Pixel
- **Mikroprozessor** vom Typ ARM oder Atom (Intel), ein bis vier Kerne mit einer Taktfrequenz von bis zu 2 GHz, der mit der GPU zu einem SoC kombiniert wird.
- **SDRAM-Speicher** mit 1 bis 4 GByte
- **Festwertspeicher:** Flash mit einer Kapazität von typisch 16 bis 128 GByte
- **SD-Kartenslot:** Für Erweiterung des Festwertspeichers und/oder als Wechseldatenträger
- **Kamera:** Ein oder zwei Kameras auf der Vorder- und/oder Rückseite mit einer Auflösung von 2 bis 8 Megapixel
- **Mikrofon:** Aufnahme von Tonsignalen in oftmals geringer Qualität, was für Skype und ähnliche Anwendungen meist ausreichend ist.
- **Integrierte Sensoren:** Meist für Bewegung/Beschleunigung, Helligkeit und Temperatur
- **USB:** Als Schnittstelle meist in der Version 2.0 mit Standard und/oder Micro-USB-Anschluss
- **WLAN:** Verschiedene Implementierungen nach IEEE802.11 a/b/g/n im 2,4-GHz- oder auch 5-GHz-Band
- **Bluetooth:** Verschiedene Implementierungen, aktuell mindestens Bluetooth 4.0 mit stromsparendem BT Low Energy
- **Mobilfunk:** Meist optional über ein spezielles Modul nachrüstbar, aktuell LTE mit 100 MBit/s Download- und 50 MBit/s Upload-Datenrate
- **Grafikausgang** für die Ansteuerung eines Monitors oder Beamers meist per HDMI möglich, seltener per Display-Port oder auch nicht vorhanden.
- **Lithium-Ionen-Akku** mit einer Kapazität von ca. 20 bis 50 Wh, was zu Laufzeiten von fünf bis zehn Stunden führt und maßgeblich vom verwendeten Prozessor abhängt.
- **Typisches Gewicht** von 250 bis 600 g

1.2.3 Interner Aufbau

Wie es anhand der obigen Aufzählung zu erkennen ist, enthält ein Tablet eine Vielzahl von elektronischen Komponenten, was einen kompakten und flachen Aufbau erfordert. Die meisten der Komponenten befinden sich auf der Hauptplatine, sodass im Fehlerfall bei einem elektronischen Bauteil oftmals gleich die komplette Platine ausgetauscht werden müsste, was jedoch vom jeweiligen Modell und vom Hersteller abhängig ist.

Der Akku, das Mikrofon, die Frontkamera und mitunter auch der SD-Card-Slot sowie die Funkmodule werden hingegen separat positioniert bzw. sind steckbar, sodass sich deren Austausch prinzipiell einfacher gestaltet.

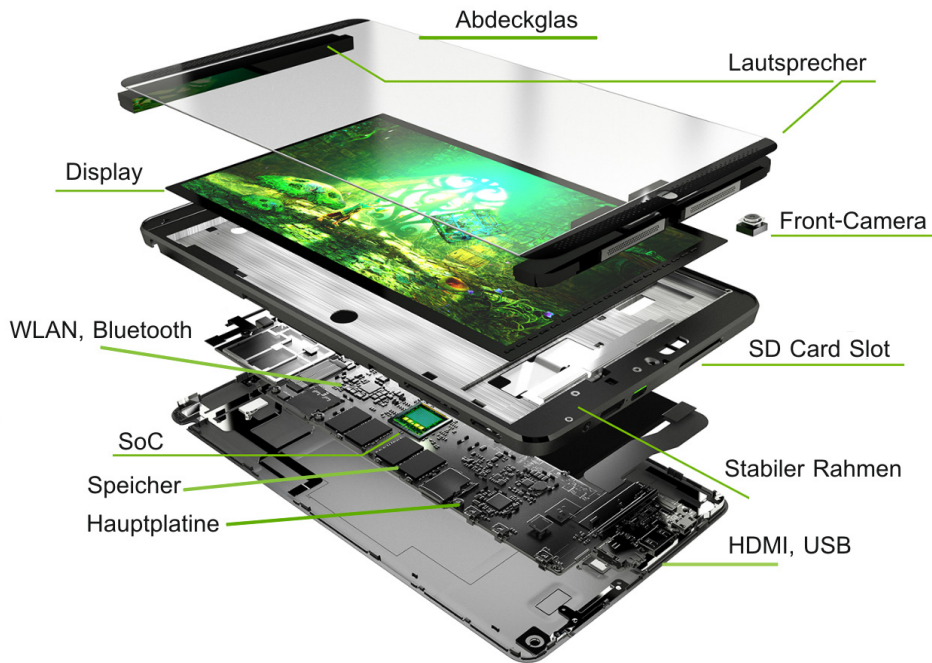


Abb. 1-8 Die wichtigsten Komponenten eines Tablets

Wie bei den Smartphones kommt auch in einem Tablet ein spezieller Mikroprozessor zum Einsatz (SoC, Applications Processor), der neben der eigentlichen Recheneinheit eine Vielzahl von Einzelkomponenten beinhaltet, gleichwohl aber noch weitere Peripherieschaltungen benötigt (Abbildung 1-9). Neben den Typen, die auf einem ARM-Prozessor beruhen, sind bei einem Tablet auch Prozessoren der Firma Intel (z. B. Atom) gebräuchlich, die dann meist mit einer Windows-Version und nicht mit Android, wie bei den Smartphones vorherrschend, arbeiten.

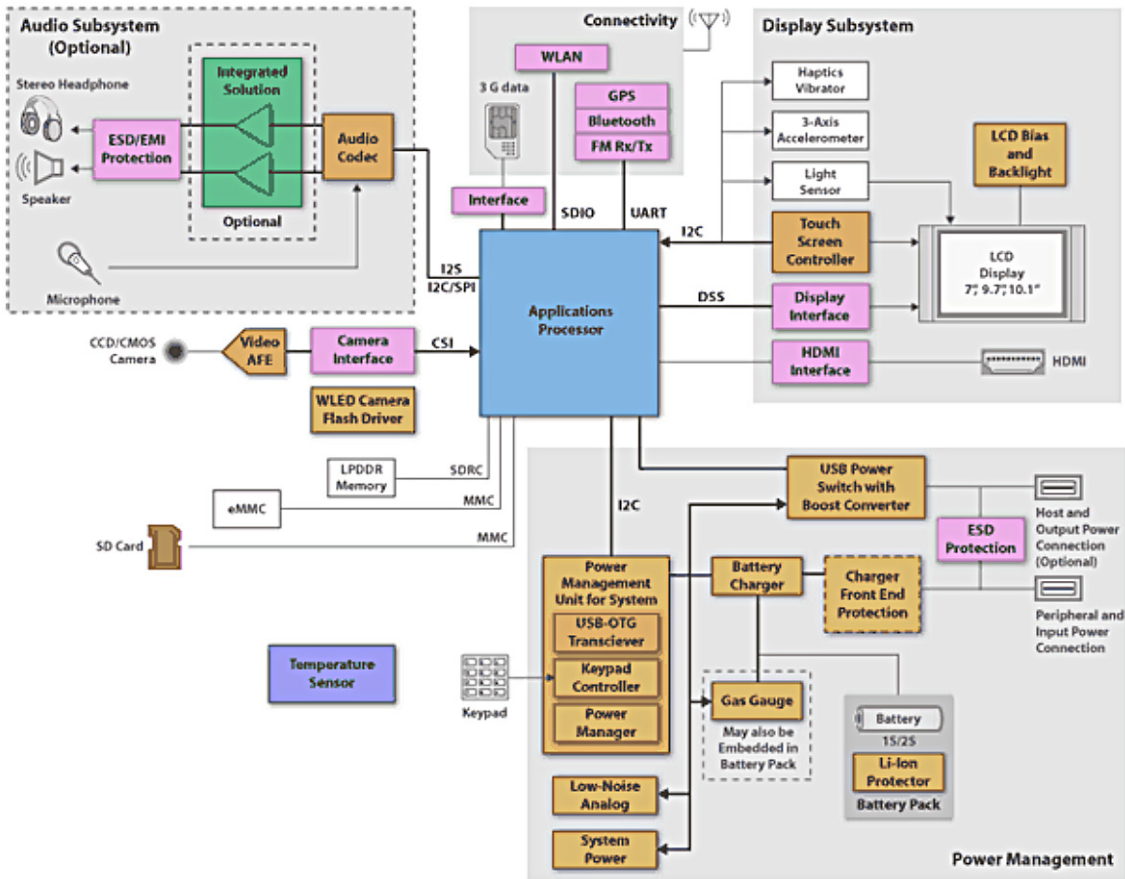


Abb. 1-9 Der Aufbau eines Tablets

1.3 Spannungsversorgung

Bei Smartphones und Tablets ist der integrierte Akkumulator – kurz Akku – für den Betrieb unerlässlich. Das zum Gerät mitgelieferte Netzteil fungiert dabei als Ladegerät für den Akku. Die Ladeschaltung ist aber im Gerät integriert und an den jeweils eingesetzten Akkutyp angepasst. Akkus – und die passenden Netzteile – gibt es in einer Vielzahl von unterschiedlichen Ausführungen, die aktuell auf der Basis der Lithium-Ionen (Li-Ion) und Lithium-Polymer-Technik (Li-Po) hergestellt werden und die die höchste Energiedichte unter den verschiedenen Akkumulatortypen aufweisen.

Mitunter passt zu einem bestimmten Tablet auch nur ein ganz bestimmter Akku, und zwar nicht nur aus elektrischer Sicht, sondern auch von der Bauart her, die an die mechanischen Gegebenheiten des jeweiligen Gerätes angepasst ist.



Abb. 1–10 Dieser spezielle Akku in diesem Tablet ist recht flach, nimmt dafür jedoch recht viel Platz ein.

Wie erwähnt sind die Netzteile bei Tablets und Smartphones keine Ladegeräte, denn die Ladeschaltung ist im Gerät integriert. Deshalb ist die Ersatzbeschaffung eines defekten Netzteils einfacher als die für defekte Akkupacks, denn hierfür sind – bis auf den DC-Stecker – keine speziellen mechanischen Besonderheiten, sondern nur elektrische zu berücksichtigen.

Die Netzteile sind für die übliche AC-Netzspannung von 220 bis 250 V ausgelegt und liefern am Ausgang eine Gleichspannung (DC). Bei aktuellen Smartphones sind dies üblicherweise ca. 5 V, sodass ein Smartphone auch über einen USB-Anschluss, etwa von einem Notebook oder PC, geladen werden kann. Bei Tablets kommen unterschiedliche Netzteilspannungen, neben 5 V häufig auch 12 V oder seltener 9 V, zur Anwendung.

Außerdem sind die Anschlussstecker unterschiedlich, während bei Smartphones meist eine Micro-USB-Buchse hierfür vorgesehen ist. Gleichwohl ist es ratsam sich diese Buchse (zumindest beim ersten Anschluss des Ladekabels) näher anzusehen, denn das Einstecken in falscher Orientierung oder auch eines nicht korrekten – aber vermeintlich passenden – Kabels hat nicht selten eine Beschädigung der Buchse zur Folge, womit das Gerät einen ernsthaften Schaden genommen hat, was eine Reparatur erfordert, die sich aus Kostengründen oftmals nicht lohnt.

Deshalb empfiehlt es sich, am Ladestecker eine Markierung (für oben/unten) anzubringen, damit eine unabsichtliche Verdrehung beim Einstecken nicht stattfindet, was in der Eile oder bei ungünstigen Lichtverhältnissen häufiger vorkommt, als man vermutet. Auch wenn die Buchsen mechanisch so ausgeführt sind, dass das Einstecken prinzipiell nur in einer Richtung möglich ist, kann die Buchse durch das Probieren beschädigt werden, zumal das Einstecken bei einem neuen Gerät meist (noch) etwas schwerer vonstattengeht, was für Verwirrung sorgen kann.



Abb. 1–11 Ein typisches Netzteil (5 V, 1,5 A) für Smartphones mit Micro-USB-Anschluss (links) und eines mit speziellem Stecker für Tablets (rechts)

Außer der korrekten Spannung sind noch die maximale Leistung, die Polarität und der passende Anschlussstecker von Bedeutung. Bei Tablets ist der Geräteanschluss des Ladekabels mitunter an einer vielpoligen Buchsenleiste mit untergebracht, die noch andere Signale wie HDMI oder für eine Docking-Station führen, sodass es sich dann um eine geräte- oder herstellerspezifische Ausführung handelt.

1.3.1 Leistung und Ladung

Die Leistung wird in W (Watt) spezifiziert und liegt bei Smartphones und Tablets typischerweise im Bereich von 5 bis 30 W. Sie darf bei einer Netzteilersatzbeschaffung über dem Originalwert liegen, keinesfalls aber darunter.

Die Leistung berechnet sich mit $P = U \cdot I$, beträgt also beispielsweise 5 W, wenn die Spannung 5 V und der Strom mit 1 A angegeben sind. Bei Akku-Packs wird hingegen die Energie angegeben, die mit $E = P \cdot T$ berechnet und in Wh spezifiziert wird.

Bei Einzelakkus findet man häufiger eine Angabe für die elektrische Ladung in mAh (Milliamperestunden). Ein Akku mit der Angabe 3350 mAh und einer Spannung von 7,4 V verfügt demnach über eine Energie von $(3,35 \text{ Ah} \cdot 7,4 \text{ V})$, also von