

# Content-Verwertungsmodelle und ihre Umsetzung in mobilen Systemen

## Mobile Geräte - Betriebssysteme



**4FriendsOnly.com**  
Internet Technologies AG

Vorlesung im Sommersemester an der  
Technischen Universität Ilmenau von  
Privatdozent Dr.-Ing. habil. Jürgen Nützel,  
Vorstand der 4FriendsOnly.com Internet Technologies AG (4FO AG)  
JN (at) 4FO (dot) DE

*Diese Folien und weitere Informationen unter:  
[www.juergen-nuetzel.de/content\\_verwertungsmodelle\\_mobile\\_umsetzung.html](http://www.juergen-nuetzel.de/content_verwertungsmodelle_mobile_umsetzung.html)*

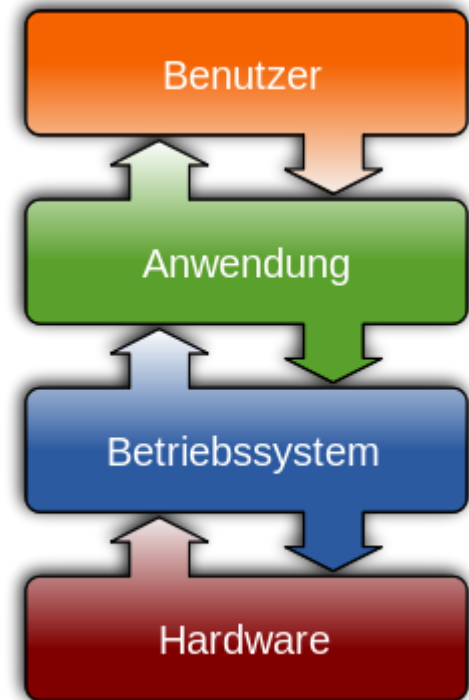
# Was ist ein Betriebssystem?

*Ein Betriebssystem ist eine Zusammenstellung von Computerprogrammen, die die Systemressourcen eines Computers wie Arbeitsspeicher, Festplatten, Ein- und Ausgabegeräte verwaltet und diese Anwendungsprogrammen zur Verfügung stellt.*

*Das Betriebssystem bildet dadurch die Schnittstelle zwischen den Hardwarekomponenten und der Anwendungssoftware des Benutzers.*

Andrew S. Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme. 3., aktualisierte Auflage, Pearson Studium, ISBN 978-3-8273-7342-7

<http://de.wikipedia.org/wiki/Betriebssystem>



# PDA- und Smartphone-Betriebssysteme

---

- **Android** ...
- **BlackBerry OS** und **BlackBerry 10** ...
- **Firefox OS**: Betriebssystem von Mozilla: [http://de.wikipedia.org/wiki/Firefox\\_OS](http://de.wikipedia.org/wiki/Firefox_OS)
- **Apple iOS** ...
- **Palm OS**: Betriebssystem für Palm-Handhelds: [http://de.wikipedia.org/wiki/Palm\\_OS](http://de.wikipedia.org/wiki/Palm_OS)
- **Symbian** ...
- **Sailfish OS**: Ex-Nokia-Leute habe Jolla gegründet: <http://de.wikipedia.org/wiki/Jolla>
- **Tizen**: ein freies OS, Samsungs Smartwatches nutzen es  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Tizen>
- **Ubuntu Touch**: mobile Benutzeroberfläche für Ubuntu  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Ubuntu\\_Touch](http://de.wikipedia.org/wiki/Ubuntu_Touch)
- **Windows Phone / Windows 10 Mobile** ...
- *Kein Betriebssystem*: Java Micro Edition (Java ME) ...  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_mobile\\_operating\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_mobile_operating_systems)

# MIDP-Java ME (kein Betriebssystem)

---

- Überblick
  - MIDP (Mobile Information Device Profile) ist ein Profil der Java Micro Edition (Java ME), das speziell auf die Fähigkeiten kleiner Mobilgeräte wie Mobiltelefon oder PDA ausgelegt ist. Es umfasst daher Funktionen zur Ansteuerung und Abfrage von Einhandtastaturen, Miniaturbildschirmen, flüchtigem und nicht-flüchtigem Speicher im Kilobyte-Bereich etc.
  - MIDP-Applikationen heißen MIDlets
- Historie/Versionen:
  - MIDP 1.0 (JSR 37) - Approved 19. September 2000
  - MIDP 2.0 (JSR 118) - Approved 20. November 2002
  - MIDP 3.0 (JSR 271) - Approved 9. Dezember 2009 (keine Bedeutung mehr)
- BlackBerry setzte bis Version 7 auf MIDP 2.0

# Symbian [1/2]

- Überblick

- Das Handy-OS Symbian hat seine Ursprünge in der 32-Bit-EPOC-Plattform von Psion; diese wurde in einem 1998 gegründetem Konsortium mit dem Namen Symbian von den Mobilfunkunternehmen Ericsson, Motorola, Nokia und Psion eingesetzt und weiterentwickelt.
- Die Symbian Ltd. wurde später vollständig durch Nokia übernommen und in eine gemeinnützige Organisation, die Symbian Foundation, überführt. Nokia erwarb im Dezember 2008 sämtliche Rechte und übertrug sie an die Symbian Foundation. Diese erklärte Symbian im Februar 2010 zur Open Source-Lösung.
- Die Unterstützung durch Nokia wurde Ende 2012 komplett eingestellt.

- Technik

- Symbian hat vieles mit Desktop-Betriebssystemen gemein, z. B. präemptives Multitasking, Multithreading und Speicherschutz.

- User Interface

- Zuerst AVKON (Serie 60),
- ab Symbian^3 die Qt Oberfläche



# Symbian [2/2]

## • Historie und Geräte (Beispiele)

- Symbian OS v6.0: Nokia 9210 Communicator, 2001
- Symbian OS v6.1: N-Gage (Nokia Spielekonsole), 2003
- Symbian OS v7: Nokia Communicator 9500, 2004
- Symbian OS v8: Nokia N72, 2006
- Symbian OS v9.1: Nokia N71, N73, N91, 2006
- Symbian OS v9.2 (Serie 60 3rd Edition):  
Nokia E90, N95, 2007
- Symbian OS v9.3: Nokia N78, N96, 2008
- Symbian OS v9.4 / Symbian^1:  
Nokia N97, 2009, erste Version der Symbian Plattform und a  
solche keine eigentliche Veröffentlichung der Symbian  
Foundation. Beinhaltet das „alte“ Symbian OS und S60 5<sup>th</sup>  
Edition. Es ist nicht als Open Source verfügbar.
- Symbian^3 / Symbian „Anna“:  
Nokia N8, 2010, Open-Source
- Nokia Belle: Nokia 808 PureView, 2012
- <http://nokiamuseum.info/>

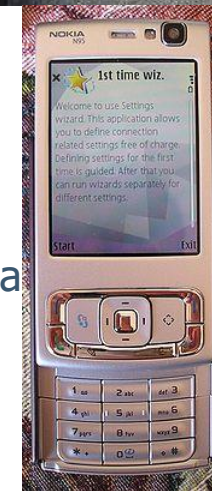


Nokia 9210



N-Gage

Nokia N95



Nokia N91



Nokia N97

Nokia N8



# BlackBerry [1/2]

---

- Überblick

- Das Blackberry OS (bis zur fünften Ausgabe bekannt als Blackberry Device Software, auch bekannt als Research In Motion OS) ist ein proprietäres, kostenlos nutzbares (Freeware) Multitasking-Betriebssystem für Smartphones. Es wird von dem Unternehmen Blackberry (ehemals Research In Motion) für dessen Geräte der Marke Blackberry entwickelt. Apps können im zugehörigen Blackberry-World-Store erworben werden. Der Nachfolger von Blackberry OS heißt Blackberry 10.
- Blackberry OS wurde inzwischen durch Blackberry 10 auf QNX-Basis ersetzt. Im August 2013 hat BlackBerry mit dem 9720 noch ein Einsteiger-Smartphone mit BlackBerry OS 7.1 vorgestellt.

- Technik

- Es ist in C++ programmiert und bietet eine Java-Umgebung (J2ME – MIDP) mit speziellen Schnittstellen zum Betrieb von (Dienst-/Anwendungs-)Programmen. Drittentwicklern steht eine spezielle Programmierschnittstelle zur Verfügung. Integraler und bekanntester Bestandteil der Funktionalität sind die E-Mail-Funktionen der Plattform.
- Laut Gartner war es mit 17,5 Prozent Marktanteil im Jahr 2010 eines der bedeutendsten Betriebssysteme für Mobiltelefone.

# BlackBerry [2/2]



Blackberry 850  
Quelle: [www.blackberrynos.com](http://www.blackberrynos.com)

- Historie und Geräte (Beispiele)

- Das erste Modell der Reihe, der Blackberry 850, 1999
- Blackberry 950, 2001
- [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_BlackBerry\\_Products](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_BlackBerry_Products)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry\\_OS#1.0](http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry_OS#1.0)
- BlackBerry Bold Serie: BlackBerry OS 4 bis OS6: BlackBerry Bold 9000, 2008  
BlackBerry Bold 9650, 2010

- BlackBerry 10

- Das System wurde am 19. Oktober 2011 auf der hauseigenen Entwicklerkonferenz DevCon in San Francisco vorgestellt und basiert zu großen Teilen auf dem Betriebssystem QNX und dessen Microkernel. BlackBerry 10 ersetzt das klassische BlackBerry OS komplett. Das erste Gerät des Herstellers mit dem neuen Betriebssystem war das BlackBerry Z10, 2013
- Version 10.2 bietet Unterstützung von Android Apps (seit 2014)
- Version 10.3 unterstützt offiziell den Amazon Appstore
- [http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry\\_10](http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry_10)
- *In April, 2016 BlackBerry announced that they will no longer release new BlackBerry 10 devices to solely focus on Google Android devices*



# Windows Phone, Windows 10 Mobile

- Windows Phone 7 = Windows CE
  - Die Entwicklung von Windows Phone wurde Anfang September 2010 abgeschlossen
- Microsoft Windows Phone 8 bzw. 8.1
  - Im Gegensatz zum Vorgänger Windows Phone 7 basiert es nicht länger auf Windows CE, sondern demselben Windows-NT-Kernel wie Windows 8 und Windows RT.
  - Windows Phone 8 wurde am 20. Juni 2012 auf der Windows Phone Summit in San Francisco vorgestellt.
  - [http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows\\_Phone\\_8](http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows_Phone_8)
- Windows 10 Mobile
  - Nachfolger von Windows Phone 8.1
  - Wurde stark an die Desktop-Version angelehnt
  - [https://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Windows\\_10\\_Mobile](https://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows_10_Mobile)



# iOS [1/2]

---

- Überblick und Historie

- iOS (früher iPhone OS oder iPhone Software) ist ein von Apple entwickeltes mobiles Betriebssystem für das iPhone, das iPad, den iPod touch und den Apple TV der 2. und 3. Generation.
- Im Gegensatz zu Apples Konkurrenten wird iOS nur auf eigener Hardware von Apple eingesetzt. iOS basiert auf einem „Mac OS X“-Kern bzw. Darwin-Betriebssystem, welches wiederum auf einen Unix-Kern zurückgeht.
- Das ursprüngliche Betriebssystem wurde am 9. Januar 2007 zusammen mit dem iPhone auf der MacWorld Conference and Expo vorgestellt. Damals bezeichnete Steve Jobs „iOS“ noch als ein „Mac OS, welches auf dem iPhone läuft“. iPhone OS (iOS) unterstützte zu diesem Zeitpunkt noch keine Apps von externen Entwicklern.
- Am 6. März 2008 veröffentlichte Apple dann das SDK für iOS, um Drittentwicklern die Möglichkeit zu geben, Apps für iOS entwickeln zu können.
- Die damit entwickelten Apps lassen sich ausschließlich im ebenfalls mit iPhone OS 2.0 neu eingeführten App Store veröffentlichen.

**Steve Jobs introduces iPhone in 2007**

[www.youtube.com/v/MnrJzXM7a6o](http://www.youtube.com/v/MnrJzXM7a6o)

# iOS [2/2]

- Versionen

- [http://de.wikipedia.org/wiki/Apple\\_iOS#Versionen](http://de.wikipedia.org/wiki/Apple_iOS#Versionen)

- User Interface / Bedienkonzept

- UI Toolkit ist Cocoa Touch im Unterschied zum OS X's Cocoa. Das UI ist nicht mit OS X kompatibel.
- Das Bedienkonzept von iOS ist möglichst einfach gehalten. Somit beschränkt es sich fast ausschließlich auf den Home-Bildschirm, auch Springboard genannt. iOS wird fast ausschließlich über den Multitouchbildschirm gesteuert, nur das Sperren und Ausschalten des Geräts wird mit dem Lockbutton ausgelöst, und das Beenden von Anwendungen (genannt Apps) mit dem Homebutton. Dieser kann das Gerät ebenso wie der Lockbutton aus dem Standby-Modus aufwecken. iOS ist darauf ausgelegt mit allen anderen Apple-Produkten zusammenzuarbeiten. Es unterstützt Multi-Touch mit bis zu fünf Fingern. Multitouch wird teilweise zur Gestensteuerung verwendet, so lassen sich beispielsweise Apps durch Gesten schließen oder wechseln.



# Android [1/3]

- Überblick

- Android ist sowohl ein Betriebssystem als auch eine Software-Plattform für mobile Geräte wie Smartphones, Mobiltelefone, Netbooks und Tablet-Computer, die von der Open Handset Alliance (gegründet von Google) entwickelt wird. Basis ist der Linux-Kernel. Bei Android handelt es sich um freie Software, die quelloffen entwickelt wird.

- Der Anfang

- Im Sommer 2005 kaufte Google das im Herbst 2003 von Andy Rubin gegründete Unternehmen Android. Ursprünglich war Android ausschließlich zur Steuerung von Digitalkameras gedacht. Am 5. November 2007 gab Google bekannt, gemeinsam mit 33 anderen Mitgliedern der Open Handset Alliance ein Mobiltelefon-Betriebssystem namens Android zu entwickeln. Seit dem 21. Oktober 2008 ist Android offiziell verfügbar.
- Als erstes Gerät mit Android als Betriebssystem kam am 22. Oktober 2008 das HTC Dream unter dem Namen T-Mobile G1 in den USA auf den Markt. Dass bereits dieses erste Gerät auf das Global Positioning System (GPS) zugreifen konnte und mit Bewegungssensoren ausgestattet war, gehörte zum Konzept von Android.



# Android [2/3]

- Oberfläche

[http://de.wikipedia.org/wiki/Android\\_%28Betriebssystem%29#Oberfl.C3.A4che\\_und\\_Bedienung](http://de.wikipedia.org/wiki/Android_%28Betriebssystem%29#Oberfl.C3.A4che_und_Bedienung)

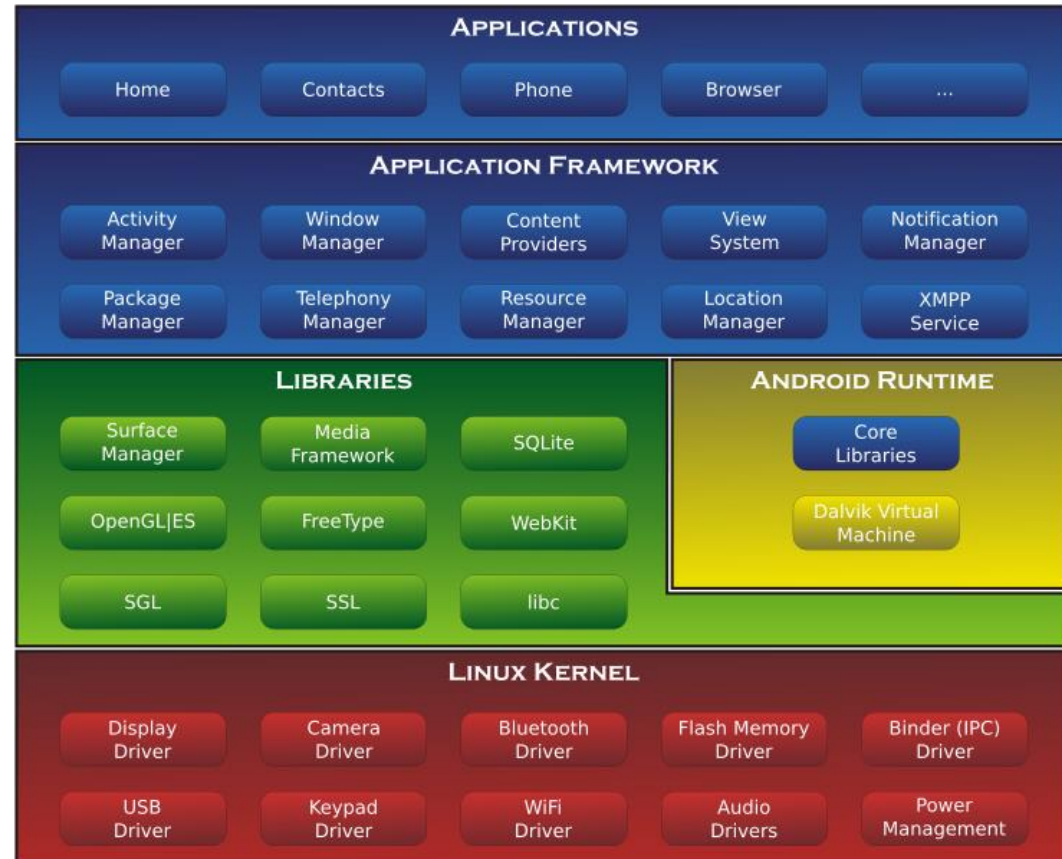
- Architektur

Android baute anfangs auf dem Linux-Kernel 2.6 auf, ab Android 4.x auf einen Kernel der 3.x-Serie. Er ist für die Speicherverwaltung und Prozess-verwaltung zuständig und stellt die Schnittstelle zum Abspielen von Multimedia und der Netzwerk-kommunikation dar. Außerdem bildet er die Hardwareabstraktionsschicht für den Rest der Software und stellt die Gerätetreiber für das System.

*Rechts die Struktur von Android (vor 5.0 Lollipop)*

- Versionen

[https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_von\\_Android-Versionen](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Android-Versionen)



# Android [3/3]

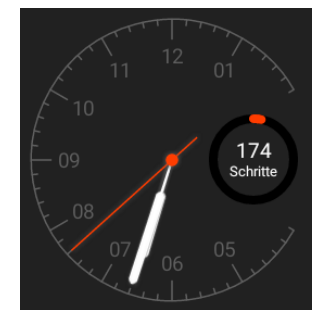
---

- Java

- Anwendungen für die Android-Plattform werden in der Regel in Java geschrieben.
- Die Java-Laufzeitumgebung von Android basiert auf der Dalvik Virtual Machine, einer von Google-Mitarbeiter Dan Bornstein entwickelten virtuellen Maschine. Die Dalvik-VM ähnelt funktional der normalen Java-VM, beide führen sogenannten Byte-Code aus. Einer der wesentlichen Unterschiede ist die zugrundeliegende virtuelle Prozessorarchitektur.
- Die Java-VM basiert auf einem Kellerautomaten; Dalvik-VM hingegen ist eine Registermaschine. Durch die sich unterscheidende Prozessorarchitektur sind die Kompilate normaler Java-Compiler nicht für die Dalvik-VM geeignet, dennoch konnte Google auf die bestehenden Java-Entwicklungswerkzeuge zurückgreifen.
- Da das Prozessormodell des Kellerautomaten besonders einfach ist, wird es üblicherweise für die Übersetzerzwischensprache verwendet. Die meisten realen Prozessoren sind heute aber Registermaschinen (x86- und die ARM-Prozessoren). Registerarchitekturen sind oft effizienter. Dalvik nimmt die Umwandlung des Kellerautomatencodes in die Registermaschinencodes schon zur Übersetzungszeit vorweg. Dafür wird das Werkzeug dx (Dalvik Cross-Assembler).

# Android Wear

- Android Wear wurde vom Betriebssystem Android abgeleitet und speziell für Smartwatches und andere Wearables entwickelt.
- Es wurde am 18. März 2014 erstmalig präsentiert. Laut Hersteller bietet es Google-Now-Funktionen im Gehäuse einer Armbanduhr.
  - Mit Google-Now erhält man Karten mit hilfreichen Informationen für den Tagesablauf – und das sogar, bevor man danach sucht
  - Seit 2017 ist Android Wear 2.0 verfügbar.
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Android\\_Wear](http://de.wikipedia.org/wiki/Android_Wear)
- Für den Entwickler
  - <http://developer.android.com/training/building-wearables.html>
  - Tutorial:  
<http://www.smartwatch.me/t/tutorial-how-to-develop-android-wear-apps-for-beginners-part-1-setup/684>



# Weitere Informationen

---

- Betriebssystem: <http://de.wikipedia.org/wiki/Betriebssystem>
- PDA- und Smartphone-Betriebssysteme:  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_von\\_Betriebssystemen#PDA-\\_und\\_Smartphone-Betriebssysteme](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Betriebssystemen#PDA-_und_Smartphone-Betriebssysteme)
- Mobile Information Device Profile:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_Information\\_Device\\_Profile](http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_Information_Device_Profile)
- [http://developer.nokia.com/community/wiki/MIDP\\_2.0](http://developer.nokia.com/community/wiki/MIDP_2.0)
- Symbian OS: <http://de.wikipedia.org/wiki/Symbian-Plattform>
- BlackBerry OS: [http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry\\_OS](http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry_OS)
- BlackBerry 10: [http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry\\_10](http://en.wikipedia.org/wiki/BlackBerry_10)
- Apple iOS: [http://de.wikipedia.org/wiki/Apple\\_iOS](http://de.wikipedia.org/wiki/Apple_iOS)
- Android: [http://de.wikipedia.org/wiki/Android\\_%28Betriebssystem%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Android_%28Betriebssystem%29)
- Android Wear:  
<http://developer.android.com/training/building-wearables.html>