

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Ein erstes Beispiel</b>	<b>3</b>
1.1	Projekt anlegen	4
1.2	Die erste Activity	8
1.3	Layout definieren	9
1.4	Activities aufrufen	13
1.5	Das Android-Manifest	15
1.6	Fazit	23
<b>2</b>	<b>Systemaufbau</b>	<b>25</b>
2.1	Architekturübersicht	26
2.2	Die Android Runtime	27
2.3	Standardbibliotheken	30
2.4	Der Anwendungsrahmen	30
2.5	Android-Komponenten	31
2.6	Die Klasse Context	33
<b>3</b>	<b>Sicherheit</b>	<b>35</b>
3.1	Das Sandbox-Prinzip	35
3.2	Signieren von Anwendungen	36
3.3	Berechtigungen	37
3.4	Anwendungsübergreifende Berechtigungen	39
<b>II</b>	<b>Android in der Praxis</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>Beispielanwendung »Amando«</b>	<b>43</b>
4.1	Aus Sicht des Anwenders	43
4.2	Kapitelübersicht	47
<b>5</b>	<b>Oberflächengestaltung</b>	<b>49</b>
5.1	Ziel	49
5.2	Schnelleinstieg: Activities, Layouts und Views	49

5.2.1	Grundbausteine der Oberflächengestaltung .....	50
5.2.2	Oberflächen implementieren .....	51
5.3	Ressourcen .....	54
5.3.1	Definition von Ressourcen .....	55
5.3.2	Zugriff auf Ressourcen .....	59
5.3.3	Textressourcen .....	61
5.3.4	Farbressourcen .....	63
5.3.5	Größendefinitionen .....	63
5.3.6	Bilder .....	65
5.3.7	Animationen .....	66
5.3.8	Multimediateien .....	67
5.3.9	Der raw-Ordner .....	68
5.3.10	XML-Dateien .....	69
5.3.11	Der Asset-Ordner .....	69
5.4	Layouts und Views .....	70
5.4.1	Definition von Layouts .....	70
5.4.2	Übersicht vorhandener Layouts .....	73
5.4.3	Übersicht vorhandener Views .....	77
5.4.4	Views verwenden .....	78
5.5	Schaltflächen und Menüs .....	80
5.5.1	Schaltflächen .....	81
5.5.2	Oberflächenereignisse .....	82
5.5.3	Menüs im Allgemeinen .....	83
5.5.4	Menüdefinition .....	83
5.5.5	Optionsmenüs .....	85
5.5.6	Kontextmenüs .....	87
5.5.7	Dynamische Menügestaltung .....	89
5.6	Formularverarbeitung .....	90
5.6.1	Zielsetzung .....	91
5.6.2	Arbeiten mit Views .....	91
5.7	Das Android-Manifest .....	96
5.8	Formatvorlagen: Styles und Themes .....	97
5.8.1	Styles .....	98
5.8.2	Themes .....	99
5.9	Implementierung einer Bildschirmseite .....	102
5.9.1	Checkliste: Bildschirmseite implementieren .....	102
5.9.2	Texte für Bildschirmseiten definieren .....	103
5.9.3	Styles und Themes definieren .....	104
5.9.4	Weitere Ressourcen definieren .....	105
5.9.5	Layouts definieren .....	105
5.9.6	Menüs definieren .....	106
5.9.7	Activity implementieren .....	107
5.9.8	Auf Schaltflächen-Ereignisse reagieren .....	109

5.9.9	Android-Manifest anpassen .....	110
5.9.10	Bildschirmseite im Emulator testen .....	111
5.10	Tipps und Tricks .....	113
5.10.1	Scrolling .....	113
5.10.2	Umgebungsabhängige Ressourcen .....	115
5.10.3	Hilfeseiten mit WebView darstellen .....	118
5.10.4	Der Hierarchy Viewer .....	121
5.11	Fazit .....	124
<b>6</b>	<b>Oberflächen und Daten .....</b>	<b>125</b>
6.1	Zielsetzung .....	125
6.2	AdapterViews und Ressourcen .....	126
6.3	AdapterViews und Adapter .....	127
6.3.1	ArrayAdapter .....	128
6.3.2	Auf Ereignisse reagieren .....	130
6.4	Anwendungseinstellungen .....	134
6.4.1	Begriffsdefinitionen .....	135
6.4.2	Einstellungen definieren .....	136
6.4.3	Einstellungsseite implementieren .....	139
6.4.4	Auf Einstellungen zugreifen .....	140
6.4.5	Einstellungen bearbeiten .....	141
6.5	Fortschrittsanzeige .....	143
6.6	Fazit .....	144
<b>7</b>	<b>Intents .....</b>	<b>145</b>
7.1	Warum gibt es Intents? .....	145
7.2	Explizite Intents .....	146
7.3	Implizite Intents .....	147
7.3.1	Intent-Filter für implizite Intents .....	147
7.3.2	Ein Beispiel .....	151
7.3.3	Intent-Resolution .....	152
7.3.4	Beispiele für implizite Intents .....	152
7.3.5	Fehlerbehandlung .....	159
7.4	Sub-Activities .....	160
7.4.1	Sub-Activities aufrufen .....	161
7.4.2	Sub-Activities verwenden .....	162
7.5	Fazit .....	166
<b>8</b>	<b>Hintergrundoperationen .....</b>	<b>167</b>
8.1	Ziel .....	167
8.2	Theorie: Prozesse, Threads, Services .....	168
8.2.1	Allgemeines .....	168
8.2.2	Main Thread .....	168

8.2.3	ANR .....	169
8.2.4	Prozesse vs. Threads .....	171
8.2.5	Services .....	171
8.2.6	Services vs. Threads .....	173
8.2.7	Service-Connections .....	174
8.2.8	Binder .....	174
8.3	Implementierung eines Local Service .....	175
8.3.1	Local Service .....	175
8.3.2	Mit einem Service verbinden .....	178
8.3.3	Services starten und stoppen .....	181
8.4	Callback-Mechanismen .....	182
8.4.1	Handler .....	183
8.4.2	Implementierung .....	184
8.4.3	Threads mit Schleifen .....	189
8.5	Single Action Service .....	192
8.6	Intent Service .....	198
8.7	Projekt Volta .....	200
8.8	Fazit .....	203
<b>9</b>	<b>IPC – Inter Process Communication .....</b>	<b>205</b>
9.1	AIDL .....	205
9.2	Implementierung .....	207
9.3	Eigene Datenobjekte per IPC übertragen .....	210
9.3.1	Eigene Datenobjekte erstellen .....	211
9.3.2	Parameterübergabe optimieren .....	214
9.4	Asynchrone Methodenaufrufe .....	215
9.4.1	Asynchrone Methodenaufrufe mit Rückgabewert ....	216
9.4.2	Asynchrone Methodenaufrufe verwenden .....	220
9.5	Fazit .....	223
<b>10</b>	<b>Broadcast Receiver .....</b>	<b>225</b>
10.1	Broadcast Intents .....	225
10.2	Broadcast Receiver .....	228
10.2.1	Dynamische Broadcast Receiver .....	228
10.2.2	Statische Broadcast Receiver .....	230
10.3	Notifications .....	241
10.4	Fazit .....	248
<b>11</b>	<b>Datenbanken .....</b>	<b>249</b>
11.1	Zielsetzung .....	249
11.2	Android: Wozu Datenbanken? .....	249
11.3	Das Datenbanksystem SQLite .....	250

11.4	Eine Datenbank erstellen .....	251
11.4.1	Berechtigungen .....	251
11.4.2	Schemaverwaltung .....	251
11.5	Datenzugriffe programmieren .....	255
11.5.1	SQLiteDatabase – Verbindung zur Datenbank .....	255
11.5.2	Datenbankanfragen .....	256
11.5.3	Ergebnistyp Cursor .....	261
11.5.4	Änderungsoperationen .....	264
11.6	Datenzugriff per Kommandozeile .....	267
11.7	Implementierung .....	268
11.7.1	Ein Architekturvorschlag .....	269
11.7.2	Das Schema erstellen .....	275
11.7.3	Anfrageergebnisse an der Oberfläche darstellen .....	276
<b>12</b>	<b>Dateisystem .....</b>	<b>279</b>
12.1	Aufbau des Dateisystems .....	279
12.1.1	Das Anwendungsverzeichnis .....	279
12.1.2	SD-Karten .....	279
12.2	Verwaltung .....	280
12.3	Programmierung .....	281
12.3.1	Zugriff auf das Anwendungsverzeichnis .....	283
12.3.2	Zugriff auf den »öffentlichen« Speicher .....	285
12.4	Zusammenfassung .....	289
<b>13</b>	<b>Content Provider .....</b>	<b>291</b>
13.1	Zielsetzung .....	291
13.2	Übersicht/Grundbegriffe .....	292
13.3	Content-URIs .....	293
13.4	Content Provider .....	295
13.4.1	Stammdaten .....	296
13.4.2	Operationen .....	296
13.4.3	Lebenszyklus .....	298
13.4.4	Berechtigungen .....	298
13.4.5	Deployment .....	298
13.5	Content Consumer .....	299
13.5.1	Content Resolver .....	300
13.5.2	Zugriff auf Datenbankinhalte .....	301
13.5.3	Zugriff auf Dateien .....	302
13.6	Implementierung .....	303
13.6.1	Zugriff auf das Android-Adressbuch .....	303
13.6.2	Der FotoProvider .....	305
13.6.3	Der FotoProviderContract .....	306

13.6.4	Die Content-Provider-Klasse .....	308
13.6.5	FotoSpeicher als Content Consumer .....	313
<b>14</b>	<b>Asynchrone Datenzugriffe, Loader .....</b>	<b>317</b>
14.1	Einleitung .....	317
14.2	Datenzugriffe über Loader .....	317
14.2.1	Der CursorLoader .....	318
14.2.2	Loader für Datenbankabfragen .....	321
14.3	Änderungen am Datenbestand .....	324
<b>15</b>	<b>Lebenszyklen .....</b>	<b>325</b>
15.1	Prozessverwaltung .....	326
15.2	Lebenszyklus einer Activity .....	328
15.3	Lebenszyklus eines Service .....	330
15.4	Lebenszyklus eines Broadcast Receivers .....	332
15.5	Activities: Unterbrechungen und Ereignisse .....	332
15.6	onPause() vs. onSaveInstanceState(Bundle outState) .....	334
15.7	Beispiele aus der Praxis .....	339
15.7.1	Beispiel: Kalender-Activity .....	339
15.7.2	Beispiel: E-Mail-Programm .....	341
15.7.3	Beispiel: Quick-and-dirty-Alternative .....	342
<b>16</b>	<b>Datenübertragung .....</b>	<b>345</b>
16.1	Ziel .....	345
16.2	Theoretische Grundlagen .....	346
16.2.1	Das Emulator-Netzwerk .....	346
16.2.2	Die Internet-Einbahnstraße .....	348
16.2.3	Netzwerkunterstützung bei Android .....	349
16.2.4	Arten der Netzwerkübertragung .....	351
16.3	Netzwerken in der Praxis .....	351
16.3.1	Verfahren 1: Geoposition senden .....	352
16.3.2	Verfahren 2: dauerhafte Verbindung .....	353
16.3.3	Auf Funklöcher reagieren .....	358
16.4	Fazit .....	362
<b>17</b>	<b>Standortbezogene Dienste .....</b>	<b>363</b>
17.1	Ziel .....	363
17.2	Theoretische Grundlagen .....	364
17.2.1	Ortungsverfahren .....	364
17.2.2	GPS, KML und GPX .....	365
17.2.3	Entwickeln im Emulator .....	366
17.2.4	Debug Maps API Key erstellen .....	368
17.2.5	Testgerät einrichten .....	372

17.3	Praxisteil .....	373
17.3.1	Google APIs installieren .....	373
17.3.2	Google-Play-Services-Bibliothek einbinden .....	374
17.3.3	Android-Manifest anpassen .....	374
17.3.4	Der Location Manager .....	376
17.3.5	Location API v1 .....	377
17.3.6	Location API v2 – Fuse Location Provider .....	383
17.3.7	Google Maps API v2 .....	388
17.3.8	Fortgeschrittene Techniken .....	406
17.4	Fazit .....	413
<b>18</b>	<b>Fragments .....</b>	<b>415</b>
18.1	Ziel .....	416
18.2	Fragments .....	416
18.2.1	Lebenszyklus von Fragments .....	418
18.3	Praxisbeispiel .....	419
18.3.1	Projektaufbau .....	420
18.3.2	Activity-Layout .....	422
18.3.3	Action Bar, Tabs und Optionsmenü .....	423
18.3.4	Fragments für Listendarstellung .....	428
18.3.5	Drag and Drop .....	431
18.3.6	Artikel anzeigen .....	431
18.3.7	Auswahlliste mit Drop-Funktion .....	433
18.3.8	Animationen .....	436
18.4	Fazit .....	440

---

### **III Weiterführende Themen 441**

---

<b>19</b>	<b>Debugging und DDMS .....</b>	<b>443</b>
19.1	Anschluss eines Android-Geräts .....	443
19.2	Systemausgaben mit der LogCat .....	444
19.3	DDMS: Dalvik Debug Monitor Service .....	447
19.3.1	Emulator Control .....	448
19.3.2	Debugging .....	449
19.4	Traceview .....	450
<b>20</b>	<b>Sicherheit und Verschlüsselung .....</b>	<b>453</b>
20.1	Motivation .....	453
20.2	Grundbegriffe der Verschlüsselung .....	454
20.2.1	Verschlüsselte Datenübertragung .....	455
20.2.2	Daten oder Objekte verschlüsseln .....	470
20.2.3	Verschlüsselung anwenden .....	473

<b>21</b>	<b>Automatisiertes Testen</b>	<b>475</b>
21.1	Was testen wir?	475
21.2	Oberflächentests	477
21.2.1	Instrumentierung und Robotium	478
21.2.2	Ein Beispiel	479
21.2.3	Den Test starten	482
21.2.4	Konflikte vermeiden	483
21.3	Modultests	483
21.3.1	Androidfreie Klassen	483
21.3.2	Androidabhängige Klassen	484
21.3.3	Beispiel für einen Modultest	486
21.4	Eine Teststrategie	488
<b>22</b>	<b>Anwendungen marktreif machen</b>	<b>491</b>
22.1	Hintergrundwissen	491
22.2	Zertifikate selbst erstellen	493
22.3	Anwendungen mittels Kommandozeile marktreif machen	498
22.3.1	Ein eigenes Zertifikat erstellen	498
22.3.2	Eine Android-Anwendung signieren	499
<b>23</b>	<b>Storage Access Framework</b>	<b>501</b>
23.1	Überblick	501
23.2	Beispiel 1: Bilder-Client	502
23.3	Beispiel 2: Dokumenten-Client	506
23.4	Fazit	509
<b>24</b>	<b>Optimierung und Performance</b>	<b>511</b>
24.1	Erste Optimierungsregeln	511
24.2	Datenobjekte	512
24.3	Cursor oder Liste?	512
24.4	Time is Akku!	513
<b>25</b>	<b>Buildsystem Gradle</b>	<b>515</b>
25.1	Warum Gradle?	515
25.2	Gradle in der Praxis	516
25.2.1	Import von Eclipse-Projekten	516
25.2.2	Der Gradle Wrapper	517
<b>Anhang</b>		<b>519</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>		<b>545</b>
<b>Index</b>		<b>549</b>