

Karlsruher Institut für Technologie
Lehrstuhl Systemarchitektur

Software-Entwicklung 23
SHARED MOBILE FILE SYSTEM
– PFLICHTENHEFT –

MoWiDi

Mobile Wireless Disk

Autoren

Michael AURACHER
Patrick KUHN
Philippe MOLUH
Christopher SCHÜTZE
Kim SPIESS
André WENGERT

Betreuer

Konrad MILLER
Simon KELLNER

Bezeichnung

Verantwortlicher

Projektleiter	Patrick Kuhn
Phase 1 - Pflichtenheft	Michael Auracher
Phase 2 - Entwurf	Kim Spieß
Phase 3 - Implementierung	Philippe Moluh
Phase 4 - Validierung	André Wengert
Phase 5 - Abnahme	Christopher Schütze

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Zielbestimmung	5
2.1	Musskriterien	5
2.2	Sollkriterien	6
2.3	Kannkriterien	6
2.4	Abgrenzungskriterien	6
3	Produkteinsatz	7
3.1	Anwendungsbereiche	7
3.2	Zielgruppen	7
3.3	Betriebsbedingungen	7
4	Produktumgebung	8
5	Gliederung in Teilprodukte	9
5.1	Mobiltelefon	9
5.2	PC	9
6	Produktfunktionen	10
6.1	Grundfunktionen	10
6.1.1	PC	10
6.1.2	Mobiltelefon	11
6.2	Erweiterte Funktionen	12
6.2.1	PC-Seite	12
6.2.2	Mobiltelefon-Seite	12
7	Produktdaten	13
7.1	Systemdaten	13
7.2	Benutzerdaten	13
8	Systemmodell	14
8.1	Auf dem Mobiltelefon	15
8.2	Auf dem PC	16
9	Benutzeroberfläche	18
9.1	GUI auf dem Mobiltelefon	18
9.2	GUI auf dem PC	19
10	Produktleistungen	22
11	Qualitätszielbestimmungen	23

12 Testfälle- und Szenarien	24
12.1 Testfälle	24
12.1.1 Basis-Testfälle	24
12.1.2 Erweiterte Testfälle	26
12.1.3 Stabilitätstests	27
12.2 Szenarien	27
12.2.1 Verbinden von Mobiltelefon und PC	27
12.2.2 Daten zwischen PC und Mobiltelefon austauschen	27
12.2.3 Auflisten der Ordnerstrukturen am PC	28
12.2.4 Mit einem früher gekoppelten Gerät erneute Verbindung herstellen*	28
12.2.5 Benutzer möchte die Sprache wechseln*	28
13 Entwicklungsumgebung	29
13.1 Software	29
13.2 Hardware	29
Glossar	30

1 Einleitung



Abbildung 1: So sieht die Anwendung auf dem Android 2.1 Mobiltelefon aus

Ziel dieses Projekts ist eine Softwarelösung für das einfache Einbinden eines Android 2.1 Mobiltelefons in einen stationären PC, Laptop oder Netbook. Dabei soll vor allem auf einfache und intuitive Bedienbarkeit Rücksicht genommen werden. Deshalb wird die Software die Verbindung auch drahtlos über ein WLAN herstellen, wodurch eine Kabel-Lösung per USB hinfällig wird. Zu beachten ist hierbei, dass das Produkt sowohl eine Komponente auf dem Mobiltelefon, als auch auf dem einzubindenden PC bereitstellt.

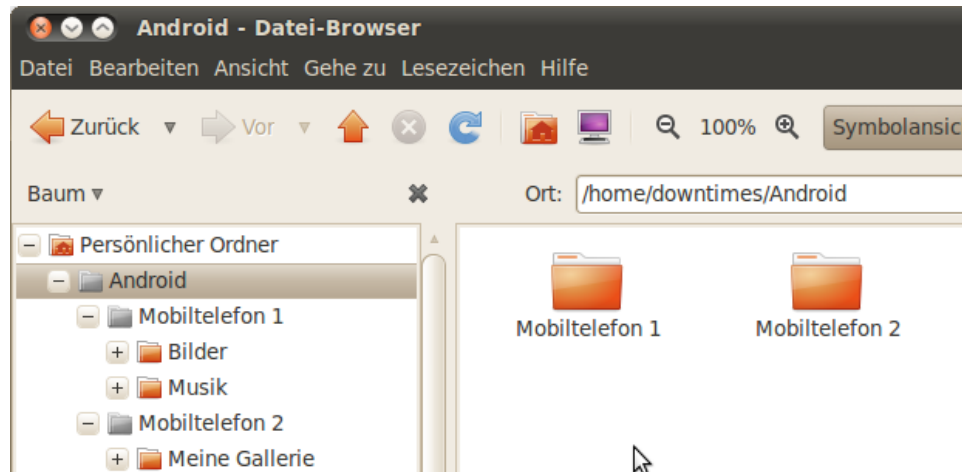


Abbildung 2: So sehen eingehängte Mobiltelefone in einem Dateimanager aus

2 Zielbestimmung

2.1 Musskriterien

Die hier gelisteten Kriterien haben absolute Priorität bei der Entwicklung des Produkts. Es wird dabei garantiert, dass die hier gelisteten Punkte in das fertige Produkt Einzug erhalten.

- Automatische Erkennung von verbindungswilligen Geräten auf PC-Seite und Mobiltelefon-Seite.
- Anzeigen einer Notification auf dem Mobiltelefon, falls sich verbindungswillige PCs in der Umgebung befinden. Über diese Notification bekommt man eine Liste jener PCs angezeigt.
- Der Nutzer am PC kann eine Liste aufrufen, in der alle verfügbaren Geräte angezeigt werden, vergleichbar mit WLAN-Konfigurationsprogrammen.
- Der Nutzer kann eine Verbindung zwischen Mobiltelefon und PC über WLAN herstellen.
- Authentifizierung beim Verbinden.
- Pop-Up Nachricht bei erfolgreicher Authentifizierung und Verbindung auf PC- und Mobiltelefon-Seite.
- Der Benutzer kann beim ersten Verbinden mit einem PC die Dateizugriffsrechte, welche der PC zur Verfügung hat, festlegen (Lesen, Schreiben und Lesen). Die eingestellten Rechte gelten für die gesamte SD-Karte.
- Verschlüsselte Authentifizierung und Kommunikation (durch Zertifikate und TLS).
- POSIX-Standardoperationen, die mindestens unterstützt werden:
 - open, close – Öffnen und Schließen einer Datei
 - read, write – Lesen und Schreiben
 - create, unlink – Erzeugen und Löschen
 - mkdir, rmdir – Erzeugen und Löschen eines Verzeichnisses
 - getattr – Datei Attribute holen
 - statfs – Dateisystem Statistik holen
- Nach Verbindungsaufbau wird auf dem PC die SD-Karte (des Mobiltelefons) als Verzeichnis angezeigt.
- Das Mobiltelefon gibt konkrete Fehlermeldungen bei Verbindungsstörungen u.ä. aus.

- Es gibt einen individuell einstellbaren Mountpoint je Mobiltelefon.
- Auf beiden Seiten ist es dem Benutzer möglich eine existierende Verbindung zu beenden.
- Auf beiden Seiten ist es dem Benutzer möglich eine aktuell ausgeführte Operation abubrechen; hierbei wird die Verbindung nicht beendet.

2.2 Sollkriterien

Folgende Kriterien sollten nach Möglichkeit im fertigen Produkt vorhanden sein. Dies wird jedoch nicht garantiert.

- Der Benutzer hat die Möglichkeit die Sprache der Anwendung einzustellen. (Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch, etc.).
- Der Benutzer hat Einstellungsmöglichkeiten über die Dauer der Verbindung bei Verbindungsaufbau (permanent, einmalig).
- Automatische Wiederaufnahme einer Verbindung, sollte sich ein Geräte in der Nähe befinden, das bereits als permanent gespeichert ist.
- Zum Bestätigen der Authentizität der Partner sendet der PC sein Zertifikat an das Mobiltelefon. Der PC erstellt aus dem Hash seines Zertifikates ein Bild. Das Mobiltelefon berechnet ebenso ein Bild anhand des empfangenen Zertifikats und zeigt dieses an; bei Übereinstimmung ist die Authentizität des Partners bewiesen.
- Der Benutzer kann eine als permanent gespeicherte Verbindung später zurück auf nicht-permanent zu stellen.

2.3 Kannkriterien

Diese Kriterien werden nur bei überschüssiger Kapazität so weit wie möglich implementiert.

- Die Sprache orientiert sich automatisch an der globalen Spracheinstellung des Systems (als Option auswählbar).
- Die Anwendung startet auf dem Mobiltelefon automatisch, sobald eine WLAN Verbindung besteht (als Option auswählbar).

2.4 Abgrenzungskriterien

Die hier gelisteten Kriterien könnten mit unserem System in Verbindung gebracht werden, sind jedoch nicht Aufgabe des Produkts.

- Das Produkt soll keine Möglichkeiten zum Synchronisieren von Dateien auf PC und Mobiltelefon bieten.

3 Produkteinsatz

3.1 Anwendungsbereiche

Durch weitgehende Automatisierung wird es schnell und einfach ermöglicht, Daten auf einem Android 2.1 Mobiltelefon sicher zu verwalten.

Es lassen sich problemlos mehrere Geräte verwalten, so dass ein Computer nicht nur mit einem Gerät fest gekoppelt ist.

Mögliche Anwendungsbereiche sind:

- Benutzen des Mobiltelefons als eine Art „USB-Stick“ bzw. externe Festplatte
- Schneller Datenaustausch zwischen verschiedenen Benutzern

3.2 Zielgruppen

Zielgruppe sind alle Android 2.1 Benutzer, d.h. vornehmlich Benutzer des „Google Nexus One“ Mobiltelefons.

Zudem wird ein Computer benutzt, hierbei richtet sich dieses Produkt primär an PC Benutzer, vornehmlich übliche Linux-Distributionen.

Genauer richtet sich das Produkt an Personen, die ein Mobiltelefon als Dateisystem in einem PC einbinden möchten, um somit Daten (mit oben genannten Einschränkungen) transferieren zu können.

3.3 Betriebsbedingungen

Betrieb

Die Software (für das Mobiltelefon) läuft als Hintergrunddienst durchgehend und wartet auf Anfragen. Die Computer (i.e. PC) hingegen starten erst die Software (für PC), wenn eine Verbindungsaufnahme erwünscht ist.

Der Benutzer des Computers kann, entsprechend seiner erteilten Berechtigungen, Operationen ausführen (siehe Zielbestimmung).

Seitens des Mobiltelefonbenutzers ist lediglich eine Überwachung der Software nötig, wenn diese auf Anfragen unbekannter Computer reagieren oder eine Verbindung bzw. Operation abgebrochen werden soll.

Betriebszeit

Die Betriebszeit wird lediglich durch die Verfügbarkeit von Strom (entweder Batterie oder Netz) auf beiden Seiten des Systems (i.e. Computer und Mobiltelefon), sowie der Verfügbarkeit eines WLAN-Netzwerks, beschränkt.

Physikalische Umgebung des Systems

Diese Einschränkungen richten sich nach den Spezifikationen der eingesetzten Geräte und ist in deren Handbuch nachzulesen.

4 Produktumgebung

- Das Softwareprodukt benötigt ein FUSE Kernelmodul.
- Partnersysteme müssen Android 2.1 und eine zu diesem Zeitpunkt aktuelle Linux-Distribution sein.
- Sowohl das Mobiltelefon als auch der PC müssen über WLAN-Funktionalität verfügen und zur Nutzung zum selben Netzwerk verbunden sein.
- Der PC muss mindestens das Java Runtime Environment 1.6.20 installiert haben.
- Auf dem PC wird eine graphische Oberfläche vom Typ Gnome oder KDE benötigt.

5 Gliederung in Teilprodukte

Das Produkt besteht aus zwei Teilen: Der Software für das Mobiltelefon sowie der Software für den PC.

Der Teil auf dem Mobiltelefon fungiert als Server und die PC-Seite ist ein Client.

5.1 Mobiltelefon

- Erkennen von Anfragen zum Verbindungsaufbau.
- Ausführen der Anfragen des PC.
- Verifizieren der Echtheit des Antragstellers.

5.2 PC

- Broadcast der Verbindungswilligkeit.
- Erkennung von Antworten des Mobiltelefons.
- Verbindungen einleiten.
- Einbinden des Dateisystems.
- Anfragen über WLAN an das Mobiltelefon senden.

6 Produktfunktionen

6.1 Grundfunktionen

Die hier aufgeführten Funktionen sind die Grundlage unseres Programms. Die Spalte "A/B" gibt an ob die Funktion **A**utomatisch oder vom **B**enutzer ausgeführt wird.

6.1.1 PC

Nr.	Beschreibung	A/B
/FP000/	Starten des Programms	B
/FP010/	Broadcast auf das Netzwerk	A
/FP020/	Lauschen auf dem Netzwerk nach Antworten eines Mobiltelefons	A
/FP030/	Generieren einer Liste von verfügbaren Mobiltelefonen	A
/FP040/	Anzeigen einer Kurzanleitung	B
/FP050/	Manuelle Ausführung von /FP030/.	B
/FP060/	Handshake	A
/FP070/	Benachrichtigungen (Notifications) bei besonderen Ereignissen	A
/FP080/	Speichern der bestehenden Verbindungen und Einstellungen	A
/FP090/	Ver- und Entschlüsseln von Datenströmen	A
/FP100/	Senden und Empfangen von Datenströmen; Verarbeiten der enthaltenen Daten anhand des definierten Protokolls	A
/FP110/	Unterstützung der POSIX-Standardoperationen wie in den Musskriterien definiert.	A
/FP120/	Erstellen eines Verzeichnisses auf dem PC und dortiges Einbinden des Dateisystems	B
/FP130/	Festlegen des Pfades für den Mountpoint	B
/FP140/	Lokales Umbenennen eines Mobiltelefons	B
/FP150/	Beenden einer Verbindung	B
/FP160/	Abbrechen einer Operation	B
/FP200/	Beenden des Programms	B

6.1.2 Mobiltelefon

Nr.	Beschreibung	A/B
/FM000/	Starten des Programms	B
/FM010/	Lauschen auf dem Netzwerk nach Broadcast eines PCs	A
/FM020/	Antworten auf den Broadcast	A
/FM030/	Generieren einer Liste von verbindungswilligen PCs	A
/FM040/	Anzeige einer Notification, falls verbindungswilliger PC erkannt wurde	A
/FM050/	Anzeige einer Kurzanleitung	B
/FM060/	Handshake	A
/FM070/	Benachrichtigungen (Notifications) bei besonderen Ereignissen	A
/FM080/	Verwaltung der Dateizugriffsberechtigungen	B
/FM090/	Automatisches Speichern der Daten von bestehenden Verbindungen und Einstellungen.	A
/FM100/	Ver- und Entschlüsseln von Datenströmen	A
/FM110/	Senden und Empfangen von Datenströmen; Verarbeiten der enthaltenen Daten anhand des definierten Protokolls	A
/FM120/	Lokales Umbenennen eines sich in der Liste befindenden PCs	B
/FM130/	Beenden einer Verbindung	B
/FM140/	Abbrechen einer Operation	B
/FM150/	Erkennen, ob WLAN-Funktion aktiviert und eine Verbindung hergestellt ist.	A
/FM200/	Beenden des Programms	B

6.2 Erweiterte Funktionen

Die hier geführten Funktionen korrespondieren mit den Soll- und Kannkriterien der Zielbestimmung. Dabei gilt, dass diese nicht im fertigen Produkt vorhanden sein müssen, sondern gegebenenfalls nur ergänzen. Die Spalte "A/B" gibt an ob die Funktion Automatisch oder vom Benutzer ausgeführt wird.

6.2.1 PC-Seite

Nr.	Beschreibung	A/B
/FP300/	Generieren eines Bildes anhand des Hashes des eigenen Zertifikats	A
/FP310/	Einstellung der Sprache	B
/FP320/	Automatisches Erkennen der Systemsprache	A

6.2.2 Mobiltelefon-Seite

Nr.	Beschreibung	A/B
/FM300/	Generieren eines Bildes anhand des Hashes über das Zertifikat von der PC-Seite	A
/FM310/	Einstellung der Sprache	B
/FM320/	Automatisches Erkennen der Systemsprache	A
/FM330/	Einstellung der Verbindungsdauer (permanent oder einmalig)	B
/FM340/	Automatisches Verbinden zu permanent markierten PCs	A
/FM350/	Automatischer Start des Hauptprogramms, falls eine WLAN-Verbindung besteht	A

7 Produktdaten

7.1 Systemdaten

Nr.	Beschreibung
/D010/	Einstellungsdateien auf dem Mobiltelefon
/D020/	Einstellungsdateien auf dem PC
/D030/	Hilfdatei mit Kurzanleitung
/D040/	Sprachdateien

7.2 Benutzerdaten

Nr.	Beschreibung
/D050/	Schlüssel von verbundenen Geräten
/D060/	Benennung der PCs
/D070/	Benennung der Mobiltelefone
/D080/	Dateizugriffsrechte für die PCs

8 Systemmodell

Da das Produkt aus zwei Teilen besteht, trifft dies auch auf das Modell zu.

Die beiden Teile sind in einer Client-Server Architektur zueinander angeordnet. Das Mobiltelefon dient als Server, mit dem sich der PC als Client verbinden kann und Operationen ausführen darf.

Auf beiden Plattformen liegt aber eine MVC Architektur als Grundlage vor. Diese Architektur bietet sich bei Programmen mit grafischer Oberfläche an, da somit eine schwache Kopplung der Komponenten untereinander und eine simple Austauschbarkeit möglich gewährleistet ist.

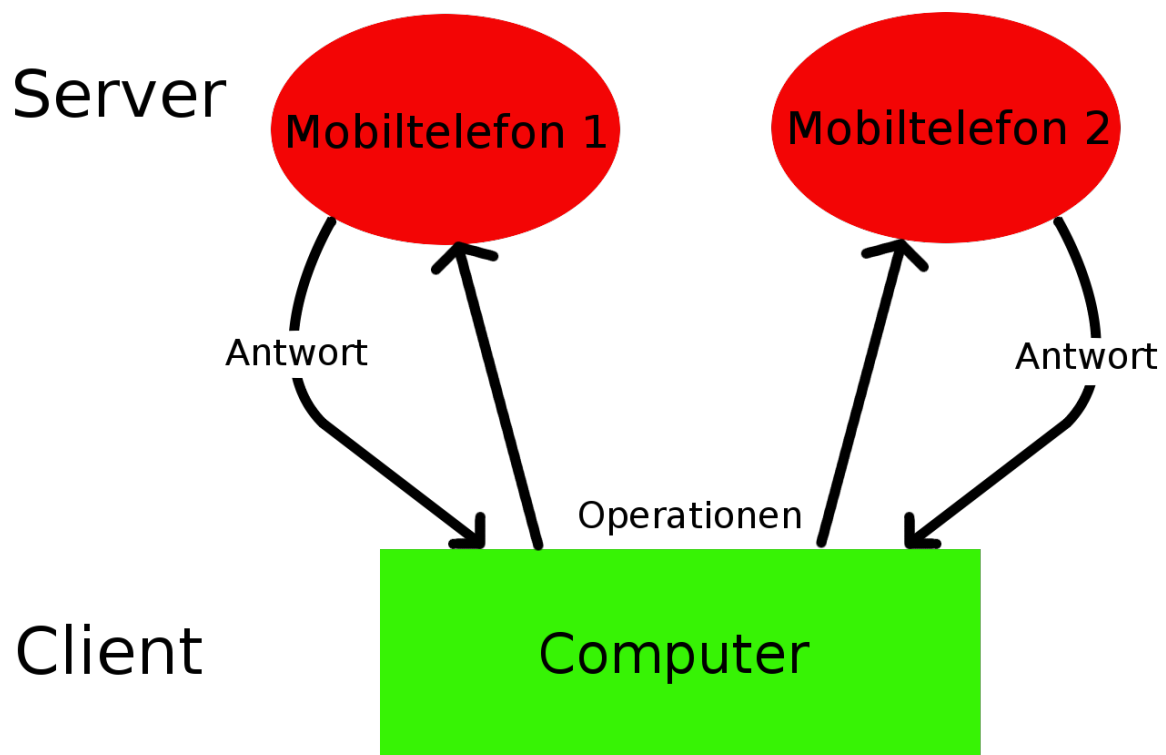


Abbildung 3: Die Client-Server Architektur des Produkts

8.1 Auf dem Mobiltelefon

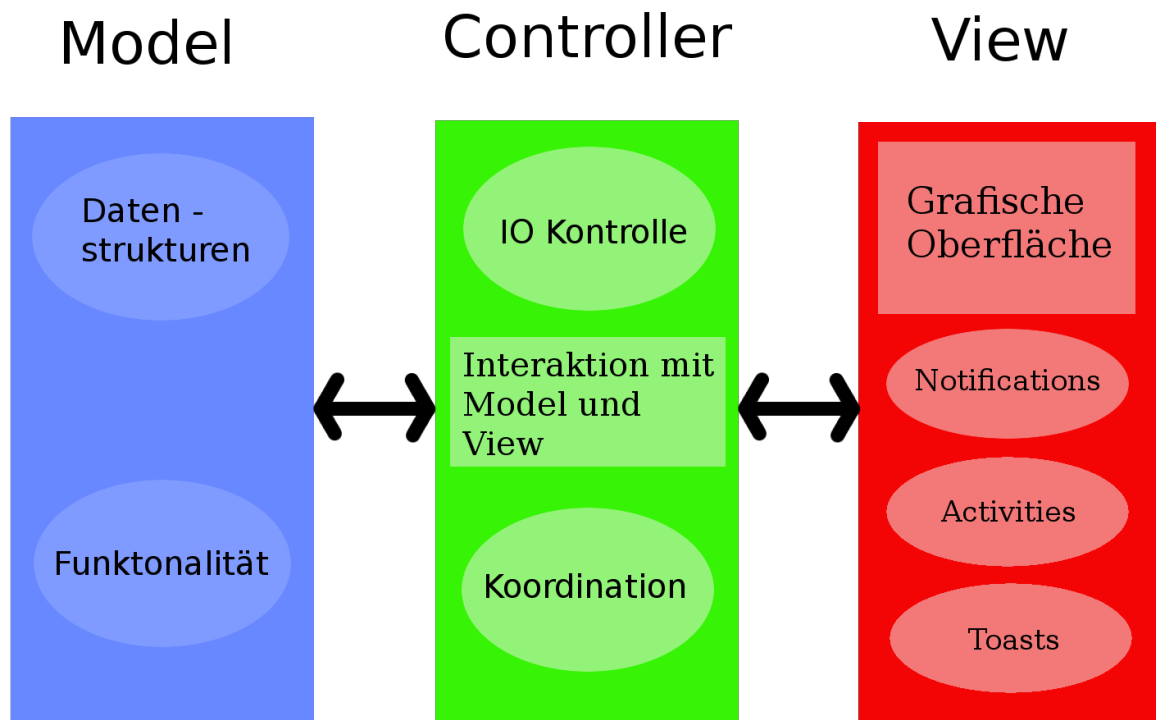


Abbildung 4: Die MVC Grobarchitektur auf Mobiltelefon-Seite

Model

Das Model beinhaltet alle relevanten Datenstrukturen wie beispielsweise die Liste der verfügbaren PCs oder mit welchem PC aktuell eine Verbindung besteht. Es hält auch Informationen über die Authentifizierungen vor. Zusätzlich geschieht hier auch die Verarbeitung der Daten mit Hilfe von Algorithmen.

View

Das View enthält alle grafischen Elemente die auf dem Mobiltelefon angezeigt werden. Es enthält also alle nötigen Activities um die Liste an verbindungswilligen PCs anzuzeigen, die Notifications die über verfügbare PCs berichten und die Toasts, welche bei besonderen Ereignissen angezeigt werden.

Controller

Der Controller ist für die Entgegennahme der Benutzerinteraktionen zuständig und leitet die entsprechend richtigen Aktionen ein. Für diesen Zweck muss er natürlich mit dem Model und der View kommunizieren, um die aktualisierten Informationen anzeigen zu können oder Algorithmen in Gang zu setzen.

8.2 Auf dem PC

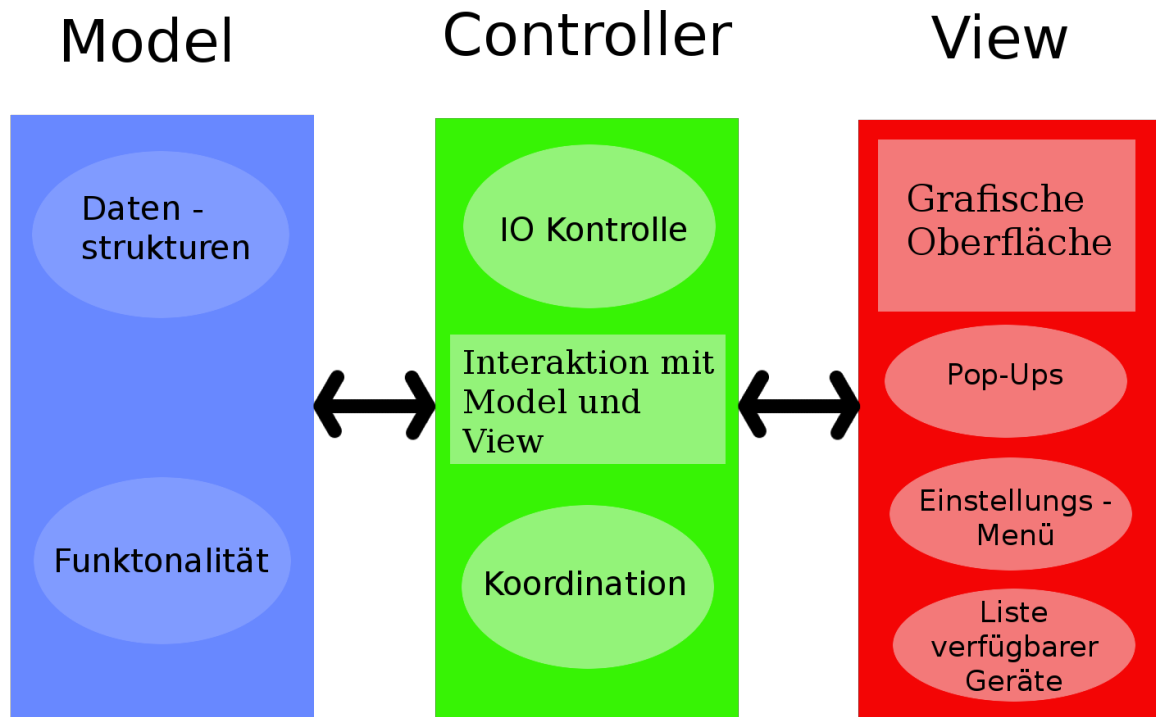


Abbildung 5: Die MVC Grobarchitektur auf PC-Seite

Model

Das Model auf dem PC hat im Wesentlichen die gleichen Aufgaben wie das des Mobiltelefons. Hier werden zum Beispiel die verfügbaren Mobiltelefone nach einem Suchlauf gespeichert, die Verbindungslogik implementiert und andere wichtige Daten gehalten.

View

Die View ist ebenso wie auf dem Mobiltelefon für alle Komponenten der Anzeige zuständig. So kümmert sie sich um eine gute Darstellung der verfügbaren Mobiltelefone oder zum Beispiel um eine Pop-Up Nachricht bei einer erfolgreichen Verbindung.

Controller

Der Controller übernimmt auch hier wieder die Aufgabe die Benutzerinteraktionen zu fangen und entsprechend darauf zu reagieren. Deshalb steht er auch in reger Kommunikation mit dem View und dem Model.

9 Benutzeroberfläche

9.1 GUI auf dem Mobiltelefon

Die Benutzeroberfläche auf dem Mobiltelefon ist recht einfach gestaltet. Nach dem Start des Programms wird im linken, oberen Bereich ein kleines Symbol eingeblendet, welches über eine neue Notification informiert. Diese Notification gibt die Meldung „x PCs wollen sich verbinden“ aus. Klickt man auf die Notification, so wird man zu einer Auflistung genau dieser PCs geleitet. Über die Menü-Taste des Mobiltelefons gelangt auch hier in das Einstellungsmenü, kann sich Informationen anzeigen lassen und das Programm beenden. Entscheidet man sich in der Liste für einen der PCs und klickt auf diesen so wird der Verbindungsaufbau eingeleitet.

Ist man mit einem PC verbunden so rückt dieser in der Liste an oberste Position und wird als verbunden gekennzeichnet. Mit einem weiteren Klick auf diesen PC kann man die Verbindung wieder beenden.

Durch einen langen Druck auf einen Eintrag in der Liste kommt man zu den gerätespezifischen Einstellungsmöglichkeiten.

Folgende globale Einstellungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung (Einstellungen aus Soll- und Kannkriterien sind mit * markiert)

- Anzeigename des Mobiltelefons einstellen.
- Einstellung der Sprache. (*)
- Programm mit Aktivierung des WLAN koppeln. (*)

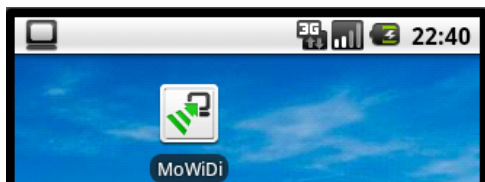


Abbildung 6: So sieht das Symbol für verfügbare PCs aus.

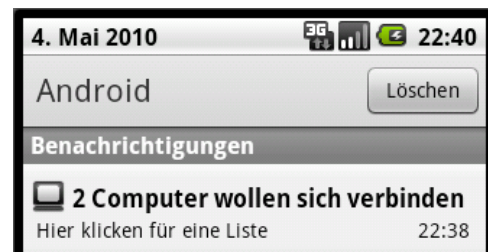


Abbildung 7: So sieht die Notification aus.

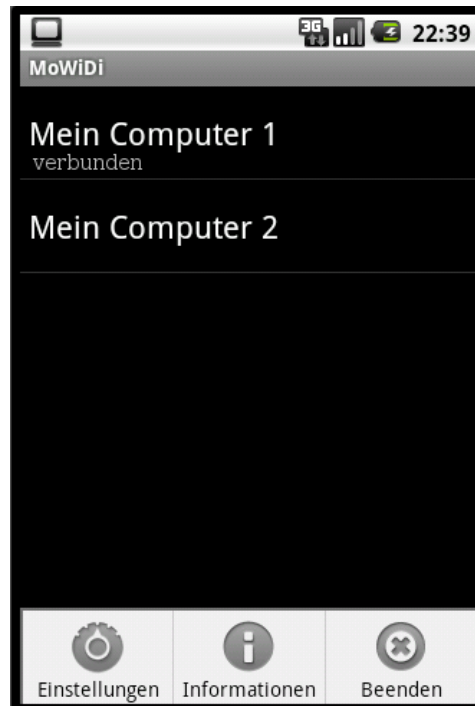


Abbildung 8: Auf diesem Bild sieht man die Liste der verfügbaren Geräte und das Menü.

9.2 GUI auf dem PC

Die Benutzeroberfläche auf dem PC ist in zwei Teile gegliedert. Zum einen das Tray-Icon, welches beim Start des Programms angezeigt wird und zum anderen der Verbindungsmanager.

Das Tray-Icon:

Folgendes Menü erhält man sobald man mit der rechten Maustaste auf das Tray-Icon klickt

- **Verfügbare Mobiltelefone:**

Eine Liste bestehend aus x verfügbaren Geräten, je nach Einstellungen in den Optionen.

Sollten die aktuell verfügbaren Geräte dieses Limit überschreiten so wird ein Ausklappmenü "Weitere Verbindungen.." erstellt.

- **Verbindungsmanager:**

Ein Menüpunkt über den man zu dem zweiten Teil der Oberfläche gelangt, dem Manager.

- **Einstellungen:**

Dieser Punkt öffnet ein neues Fenster über das man seine Einstellungen regelt.

- **Informationen:**

Öffnet ein kleines Fenster und gibt Informationen über die Version des Produkts und die Autoren.

- **Beenden:**

Beendet das Programm vollständig.

Die Einstellungen untergliedern sich in folgende Punkte (Einstellungen aus Soll- und Kannkriterien sind mit * markiert)

- Einstellung über die Anzahl der angezeigten Geräte in „Verfügbare Mobiltelefone“.
- Einstellung des Standardverzeichnisses, in das das Mobiltelefon eingehängt wird.
- Option für die Sprache. (*)

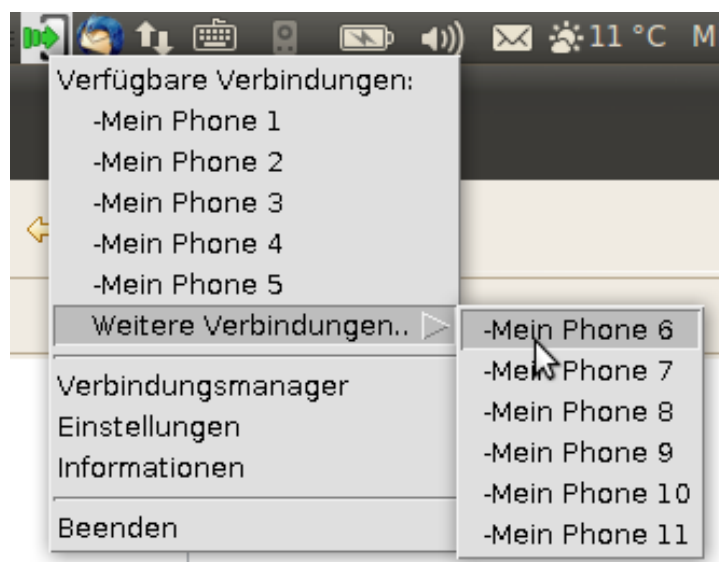


Abbildung 9: Dieses Bild zeigt das Menü des Tray-Icons.

Der Verbindungsmanager:

Der Verbindungsmanager ist ein Fenster in dem man seine bisherigen Verbindungen verwalten oder zu einem neuen Gerät eine Verbindung herstellen kann. Man erreicht ihn zum einen über einen Klick mit der linken Maustaste auf das Tray-Icon und zum anderen über das Tray-Icon Menü. Die Mobiltelefone werden auch dort in einer Liste aufgeführt.

So kann man über diesen Manager zum Beispiel den Mountpoint der Telefone nachträglich noch ändern oder ihnen einen anderen Namen zuweisen.

Dabei weist er folgende Menüführung auf

- Datei
 - Manuellen Suchlauf starten
 - Beenden
- Bearbeiten
 - Mountpoint für das Mobiltelefon ändern.
 - Anzeigename des Mobiltelefons ändern.
 - Einstellungen
- Hilfe
 - Kurzhilfe
 - Versionsinformationen

Das Menü Datei wurde aus Gründen der Benutzergewohnheit mit diesem Namen versehen.

Die Punkte des Bearbeiten - Menüs sind ebenso durch einen Rechtsklick auf den Eintrag des Mobiltelefons (in der Liste) erreichbar.



Gerätename	Mountpoint
My Phone 1	/home/downtimes/My Phone 1
My Phone 2	/home/downtimes/My Phone 2
My Phone 3	/home/downtimes/My Phone 3
My Phone 4	/home/downtimes/My Phone 4
My Phone 5	/home/downtimes/My Phone 5
My Phone 6	/home/downtimes/My Phone 6
My Phone 7	/home/downtimes/My Phone 7
My Phone 8	/home/downtimes/My Phone 8
My Phone 9	/home/downtimes/My Phone 9
My Phone 10	/home/downtimes/My Phone 10
My Phone 11	/home/downtimes/My Phone 11

Abbildung 10: So sieht der Verbindungsmanager später aus.

10 Produktleistungen

Nr.	Beschreibung
/L010/	Wenn beide Geräte bereit sind wird eine Verbindung innerhalb von 30 Sekunden aufgebaut.
/L020/	Ein verfügbares Mobiltelefon wird in unter 20 Sekunden in der Liste der verfügbaren Geräte aufgeführt.
/L030/	Beim Datentransfer wird mindestens 70% der individuell verfügbaren Bandbreite benutzt.
/L040/	Auf dem PC können mindestens 100 Mobiltelefone verwaltet werden.
/L050/	Auf dem Mobiltelefon können mindestens 40 PCs verwaltet werden.
/L060/	Es können mindestens 6 Mobiltelefone gleichzeitig mit einem PC verbunden sein und benutzt werden.
/L070/	Das Kopieren der gesamten SD-Karte (es wird von einer handelsüblichen 4GB SD-Karte ausgegangen) muss reibungslos von statten gehen.

11 Qualitätszielbestimmungen

- Die Verbindung ist gegen Angriffe bestmöglich geschützt, so dass ein einfaches Mithören nicht möglich ist.
- Die Bedienung des GUI ist intuitiv gestaltet.

12 Testfälle- und Szenarien

12.1 Testfälle

12.1.1 Basis-Testfälle

Nr.	Beschreibung	getestete Funktionen
/T010/	Der Benutzer startet das Programm auf dem Mobiltelefon, ruft die Kurzanleitung auf und beendet danach das Programm.	/FM000/ /FM010/ /FM050/ /FM150/ /FM200/
/T020/	Der Benutzer startet das Programm auf dem PC und beendet es danach.	/FP000/ /FP010/ /FP020/ /FP200/
/T030/	Überprüfen ob sich die Geräte automatisch erkennen	/FP010/ /FP020/ /FP030/ /FM010/ /FM020/ /FM030/ /FM040/
/T040/	Aufbauen einer Verbindung	/FP060/ /FP070/ /FP080/ /FP090/ /FP100/ /FP120/ /FM060/ /FM070/ /FM080/ /FM090/ /FM100/ /FM110/
/T050/	Bei bestehender Verbindung werden 5 unbekannte Mobiltelefone in Verbindungsreichweite gebracht.	/FP010/ /FP020/ /FP030/ /FM010/ /FM020/

/T060/	Der Benutzer bindet während einer bestehenden Verbindung am PC neue Mobiltelefone ein.	/FP060/ /FP070/ /FP080/ /FP090/ /FP100/ /FP120/ /FM060/ /FM070/ /FM080/ /FM090/ /FM100/ /FM110/
/T070/	Der Benutzer benennt das Mobiltelefon um.	/FP140/
/T080/	Der Benutzer bindet Mobiltelefon an individuellem Mountpoint ein und benennt es um.	/FP120/ /FP130/ /FP140/
/T090/	Der Benutzer benennt den PC auf dem Mobiltelefon um.	/FM120/
/T100/	Traversieren innerhalb des Dateisystems	/FP090/ /FP100/ /FP110/ /FM100/ /FM110/
/T110/	Dateiattribute einer Datei auf der SD-Karte anzeigen lassen	/FP090/ /FP100/ /FP110/ /FM100/ /FM110/
/T120/	Datei auf der SD-Karte bearbeiten	/FP090/ /FP100/ /FP110/ /FM100/ /FM110/
/T130/	Übertragen einer Datei und diese Operation einmal vom PC und einmal vom Mobiltelefon abbrechen	/FP90/ /FP100/ /FP110/ /FP160/ /FM100/ /FM110/ /FM140/

/T140/	Beenden einer Verbindung vom PC und vom Mobiltelefon aus	/FP070/ /FP150/ /FM070/ /FM130/
/T150/	Neues Mobiltelefon bereitstellen und die Liste manuell erneuern	/FP050/
/T160/	Testen der Kurzanleitung auf dem Mobiltelefon	/FM050/
/T170/	Anzeigen der Kurzanleitung für den PC	/FP040/
/T180/	Während einer bestehenden Verbindung zum PC erteilt der Benutzer nachträglich Schreibrechte. Danach erstellt der Benutzer eine Datei auf dem Mobiltelefon	/FP090/ /FP100/ /FP110/ /FM080/ /FM090/ /FM100/ /FM110/

12.1.2 Erweiterte Testfälle

Nr.	Beschreibung	getestete Funktionen
/T190/	Verbindungstest mit Hilfe von aus Hash erstellten Bildern	/FP300/ /FM300/
/T200/	Ändern der Spracheinstellungen auf dem PC und dem Mobiltelefon	/FP310/ /FM310/
/T210/	Systemsprache des Mobiltelefons bzw. des PCs ändern und testen ob die Programmsprache automatisch ändert	/FP320/ /FM320/
/T220/	Bei einem bereits gekoppelten Gerät, mit permanenter Verbindungsberechtigung, das WLAN abschalten. Es wieder reaktivieren und testen, ob sich das Gerät wieder automatisch verbindet	/FM340/
/T230/	Eine einmalige Verbindung nachträglich auf permanent ändern.	/FM330/
/T240/	Das Programm auf dem Mobiltelefon beenden und das WLAN aktivieren und testen, ob das Programm ebenfalls startet	/FM350/

12.1.3 Stabilitätstests

Nr.	Beschreibung
/T250/	1000 Dateien der Größe 1 MB vom Computer auf die Speicherkarte kopieren.
/T260/	1000 Dateien der Größe 1 MB vom Mobiltelefon auf den PC kopieren.
/T270/	Eine Datei der Größe 3,5 GB vom Mobiltelefon auf den PC übertragen und umgekehrt.
/T280/	Eine zu große Datei für die SD-Karte auf das Mobiltelefon kopieren
/T290/	Parallel auf 6 Mobiltelefone Dateien übertragen
/T300/	100 Mobiltelefone auf dem PC verwalten
/T310/	40 PCs auf dem Mobiltelefon verwalten

12.2 Szenarien

Szenarien, die eine erweiterte Funktionalität betreffen, sind mit einem * markiert.

12.2.1 Verbinden von Mobiltelefon und PC

Da der PC kein Kartenlesegerät und keinen entbehrlichen USB Steckplatz hat, kann er eine Verbindung nur über die WLAN Funktion herstellen. Er installiert das Client-Programm auf seinem Computer und das Serverprogramm (die „App“) auf seinem Google Nexus One Mobiltelefon.

Nachdem er die Software gestartet hat, möchte er die beiden Geräte miteinander verbinden. Er startet an seinem PC die Software und wählt sein Mobiltelefon aus. An seinem Mobiltelefon und PC erscheint ein Schlüssel, welcher (sofern er übereinstimmt) am Mobiltelefon bestätigt werden muss. Nach dieser Authentifizierung ist die SD-Karte des Mobiltelefons im Dateisystem des PCs eingebunden.

12.2.2 Daten zwischen PC und Mobiltelefon austauschen

Das bereits mit dem PC verbundene Mobiltelefon soll als mobile Festplatte eine Datei vom PC übertragen bekommen. Dazu öffnet der Benutzer regulär am PC den Dateimanager und wählt seine zu kopierende Datei aus. Diese fügt er dann auf den Speicherort des gekoppelten Google Nexus One, der ebenfalls im Dateimanager als Verzeichnis erscheint, ein. Der Benutzer beendet die Verbindung.

An einem anderen Computer verbindet er sich mit dem Mobiltelefon. Nun kann er vom Dateimanager aus direkt auf die portable Festplatte und die dort gespeicherte Datei zugreifen.

12.2.3 Auflisten der Ordnerstrukturen am PC

Der Benutzer möchte an einem PC durch die verschiedenen Verzeichnisse des gekoppelten Mobiltelefons klicken, da er eine bestimmte Datei sucht. Hierfür wählt er das Verzeichnis des Mobiltelefons aus und klickt sich durch die verschiedenen Ordner und Unterordner. Wenn er die Datei gefunden hat, schaut er sich noch das Datum der Dateiversion an.

12.2.4 Mit einem früher gekoppelten Gerät erneute Verbindung herstellen*

Wenn das Mobiltelefon bereits mit einem Computer verbunden war, wird der Benutzer am Mobiltelefon automatisch über eine verfügbare Verbindung informiert. D.h. sobald der Benutzer im Empfangsbereich des WLAN ist, bekommt er eine Meldung am Mobiltelefon. Alternativ hat der Benutzer die Möglichkeit für jede gespeicherte Verbindung die Einstellung „Immer automatisch verbinden“ auszuwählen. Ist diese Option aktiv, wird ohne Rückfrage eine Verbindung hergestellt.

12.2.5 Benutzer möchte die Sprache wechseln*

Der Benutzer hat bisher in Amerika gearbeitet und hatte deswegen die Systemsprache auf Englisch gestellt, damit seine Kollegen das Mobiltelefon auch bedienen konnten. Da er aber nun wieder in Deutschland ist, möchte er die Sprache des Programmes wieder auf Deutsch umstellen. Dazu wählt er einfach unter Einstellungen die Spracheinstellung aus und ändert diese auf Deutsch.

13 Entwicklungsumgebung

13.1 Software

Zur Entwicklung wird auf Software-Seite Eclipse oder NetBeans verwendet.

Zusätzlich wird das aktuelle Android SDK benötigt. Zusammen mit dem ADT Plugin für die Entwicklungssoftware kann das Produkt leicht erstellt werden.

Zudem wird ein Emulator benötigt, um das Mobiltelefon zu simulieren und die Software zu testen.

Um Entwicklung an mehreren Endpunkten zu ermöglichen, wird ein Versionsverwaltungssystem "Subversion" verwendet. Zusätzlich machen wir Gebrauch von einem Ticketing-System "Trac".

Es werden außerdem auch noch Produkte zur Generierung von UML-Diagrammen eingesetzt.

13.2 Hardware

Die Entwicklung selbst ist auf allen Systemen möglich, die Eclipse oder NetBeans, sowie Java unterstützen.

Jedoch wird zum Testen des Produkts ein PC mit einer installierten Linux-Distribution benötigt. Um die Funktionalität des Produkts sicher testen zu können wird weiter auch ein physisches Android 2.1 Mobiltelefon benötigt, da ein Emulator nicht zwangsläufig das komplette Funktionsspektrum des Mobiltelefons abdecken kann.

Hierfür wird ebenfalls ein vorhandenes WLAN-Netz benötigt.

Glossar

Activity Eine Activity ist auf Android Mobiltelefonen eine einzelne Sache, die ein Benutzer tun kann. Meistens bestehen alle Activities aus einem Fenster, um Benutzerinteraktion zu ermöglichen. 15

ADT **A**ndroid **D**evelopment **T**ools ist ein Plugin für die Eclipse Entwicklungsumgebung um Android Anwendungen zu erstellen. 29

Android Android ist ein Betriebssystem sowie auch eine Software-Plattform für mobile Geräte wie Smartphones, Mobiltelefone und Netbooks. Basis hierfür bildet der Linux-Kernel 2.6. 4, 7, 8, 29

Authentifizierung Feststellen der Identität und Echtheit des Kommunikationspartners. 5, 15

Broadcast Ein Broadcast in einem Computernetzwerk ist eine Nachricht, bei der Datenpakete von einem Punkt aus an alle Teilnehmer eines Netzes übertragen werden. 9–11

Dateisystem Das Dateisystem ist die Ablageorganisation auf einem Datenträger eines Computers. 9, 10, 25, 27

FUSE Dateisystem (**F**ilesystem) in Userspace ist ein Kernel-Modul für Unix-Systeme, das es ermöglicht, Dateisystem-Treiber aus dem Kernel-Mode in den User-Mode zu verlagern. 8

Gnome Gnome ist eine Desktop-Umgebung für Unix- und Unix-ähnliche Systeme mit einer grafischen Benutzeroberfläche und einer Sammlung von Programmen für den täglichen Gebrauch. 8

GUI Als **G**raphical **U**ser **I**nterface bezeichnet man den sichtbaren Teil des Programms, der die Schnittstelle zum Benutzer bildet. 23

Handshake Handshake ist das Aushandeln von Parametern einer Verbindung zwischen zwei Geräten, bevor die eigentliche Kommunikation beginnt. 10, 11

Hash Eine Hashfunktion ist eine Funktion bzw. Abbildung, die zu einer Eingabe aus einer üblicherweise großen Quellmenge eine Ausgabe, den Hashcode, erzeugt, meist aus einer kleineren Zielmenge. 6, 12, 26

Java Java ist eine objektorientierte Programmiersprache. 8, 29

- KDE** KDE ist ein Projekt zur Entwicklung Freier Software. Hauptprodukt ist die Software Compilation bestehend aus KDE Workspace (auf deutsch: „KDE Arbeitsumgebung“; früher: K Desktop Environment, anfangs Kool Desktop Environment), einer Desktop-Umgebung, sowie vielen Zusatzprogrammen für den täglichen Gebrauch. 8
- Kernel** Der zentrale Bestandteil des Betriebssystems. 8
- Lauschen** Lauschen bezeichnet das abhören des Netzwerkes auf eingehende Pakete, ohne dass dabei selbst Daten gesendet werden. 10, 11
- Linux** Linux bezeichnet einen Kernel. Oft werden unter diesem Begriff verschiedene Distributionen mit Linux-Kernel bezeichnet, die ein Betriebssystem bilden. 8
- Mountpoint** Punkt im Dateisystem, an dem ein anderes Dateisystem eingehängt wird. 6, 10, 21, 25
- MVC** Model View Controller („Modell/Präsentation/Steuerung“) ist ein Architekturmuster zur Strukturierung von Software-Entwicklung in die drei Einheiten Datenmodell (engl. model), Präsentation (engl. view) und Programmsteuerung (engl. controller). 14, 15
- Netbook** Als Netbook wird eine Klasse von Computern bezeichnet, die bei Größe, Preis und Rechenleistung kleiner als übliche Notebooks ausgelegt sind. 4
- Notification** Notifications sind auf Android-Systemen Meldungen, die in der oberen Statusleiste gesammelt werden. 5, 10, 11, 15, 18
- Operation** Eine Operation bezeichnet eine Aktion auf das Dateisystem. Beispiele hierfür sind z.B. lesen, schreiben, öffnen und schließen. 6, 7, 10, 11, 25
- PC** Personal Computer: ein Einzelplatzrechner, der in der Regel Microsoft Windows oder eine Linux-Distribution als Betriebssystem hat. 4–16, 18, 19, 22, 24–29
- Pop-Up** Ein visuelles Element eines Computerprogramms, das aufspringt und dabei andere Teile überdeckt. 17
- POSIX** Das **P**ortable **O**perating **S**ystem **I**nterface ist ein gemeinsam von der IEEE und der Open Group für Unix entwickeltes standardisiertes Application Programming Interface, das die Schnittstelle zwischen Applikation und dem Betriebssystem darstellt.
Hier: POSIX meint meistens die Dateioperation und Dateisystem Definitionen der POSIX. 5, 10
- Schlüssel** Als Schlüssel wird in der Kryptologie die Information bezeichnet, die benötigt wird, um einen Klartext zu verschlüsseln und somit einen Geheimtext zu erhalten. 13, 27

- SD-Karte** Eine **Secure Digital Memory Card** (deutsch Sichere digitale Speicherkarte) ist ein digitales Speichermedium, das nach dem Prinzip der Flash-Speicherung arbeitet. 5, 22, 25, 27
- SDK** Ein **Software Development Kit** ist eine Sammlung von Werkzeugen und Anwendungen, um eine Software zu erstellen. 29
- TLS** Das **Transport Layer Security**, bzw. sein Vorgängername **Secure Sockets Layer** (SSL), ist ein hybrides Verschlüsselungsprotokoll zur sicheren Datenübertragung im Internet. 5
- Toast** Ein Toast ist auf einem Android Mobiltelefon eine kleine Nachricht, ähnlich wie ein Pop-Up. 15
- Tray-Icon** Ein Symbol in der Benachrichtigungsleiste des Betriebssystems über das sich schnell die wichtigsten Funktionen des Programms aufrufen lassen.. 19, 20
- UML** Die **Unified Modeling Language** (deutsch Vereinheitlichte Modellierungssprache), ist eine von der Object Management Group (OMG) entwickelte und standardisierte Sprache für die Modellierung von Software und anderen Systemen. 29
- USB** Der **Universal Serial Bus** (USB) ist ein serielles Bussystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten. 4, 7, 27
- WLAN** Drahtloses lokales Netzwerk, über das Geräte miteinander kommunizieren können. 4–9, 11, 12, 18, 26–29