

# Hybrid or native - what to choose?

Matthias Altstadt  
matthias.altstadt@fau.de

Tobias Fertig  
tobias.fertig@fau.de

Christian Happ  
christian.happ@fau.de

Daniel Knogl  
daniel.knogl@fau.de

Daniel Lohse  
daniel.lohse@fau.de

Ulrich Mackert  
ulrich.mackert@fau.de

Department of Computer Science, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
AMOS SS15 Team 5

## 1. INTRODUCTION

Im Rahmen der Veranstaltung AMOS im Sommersemester 2015 war unsere Aufgabe die Entwicklung einer Cross-Plattform-Applikation zur Zeiterfassung für Mitarbeiter. Allerdings war die Erstellung einer Evaluation das Hauptziel und die Motivation des Projekts. Hierbei ging es vor allem darum im Laufe des Semesters herauszuarbeiten, ob der Einsatz hybrider Technologien wie HTML5 oder Phonegap eine native Herangehensweise ersetzen kann.

Die Anforderungen an die Zeiterfassungs-App waren also überwiegend daran angelehnt eine interessante und aussagekräftige Evaluierung zu ermöglichen. Zu den Kriterien, die von großem Interesse für die Evaluierung waren, zählten die Möglichkeiten der Ortung über GPS oder Wifi, die Erstellung von Notifications, die Nutzung von Standardanwendungen der Betriebssysteme, wie beispielsweise die Email-App sowie nicht-funktionale Kriterien wie Unterstützung automatisierten Tests, Design-Anpassungen innerhalb der App etc.

Für die Evaluation haben wir für jedes der Kriterien eine Punktzahl vergeben, die sich von 0 bis maximal 3 Punkten erstreckt. In den folgenden fünf Kapiteln, die nach Plattform getrennt sind, soll zu jedem Kriterium eine kurz zusammengefasste Kritik genannt werden, sowie die jeweils erreichte Punktzahl. Nach dem zu jeder Plattform ein Überblick gegeben wurde, soll im siebten Kapitel ein Vergleich erfolgen. Dieses Dokument endet dann mit einem abschließenden Fazit.

## 2. ANDROID

In diesem Abschnitt sollen die Stärken und Schwächen der nativen Entwicklung für Android Systeme analysiert und zusammengefasst werden. Wir haben dafür die wichtigsten Punkte herausgenommen, die wir innerhalb des Sommersemesters 2015 prüfen konnten.

### 2.1 IDE

Die von Google empfohlene IDE ist Android Studio, welche auf IntelliJ Idea aufbaut. Die IDE bekommt von uns volle Punktzahl, da es sehr angenehm war damit zu arbeiten. Die Autovervollständigung ist eine der intelligentesten, die wir bisher genutzt haben und auch die Funktionen bezüglich Refactoring sind unübertroffen. Das einzige Manko, das wir während des Semesters bemerkt haben, trat im Bereich der Unit-Tests auf. Hierfür musste zunächst der Modus gewech-

selt werden, was in dem *Build Variants* links unten möglich war. Dies war allerdings dank umfassender Dokumentation von Google schnell gefunden.

### 2.2 Language

Bei Android Entwicklung treten vorrangig die Sprachen *Java* und *XML* auf. XML wird ausschließlich zum Layouting verwendet, während in Java die ganze Logik implementiert wird. Hier könnten jetzt alle Vor- und Nachteile der erwähnten Sprachen aufgelistet werden, allerdings würde das den Rahmen der Evaluierung sprengen. Für uns war Java definitiv kein negativer Punkt, da wir diese Sprache sehr gut beherrschen. Bei der Umsetzung der einzelnen Funktionalitäten waren wir definitiv nicht durch die Sprache eingeschränkt und hatten zumindest von dieser Seite her keinerlei Probleme.

### 2.3 Support

Die Kategorie Support erhält für Android maximale Punktzahl, da nicht nur die Community im Web riesig ist, sondern auch die Dokumentation für Entwickler<sup>1</sup>, die Google zur Verfügung stellt. Wir hatten im Laufe des Semesters kein Problem, für das es nicht schon eine Lösung im Internet gab. Wichtig ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass zunächst immer in der Dokumentation von Google selbst nachgeschlagen werden sollte, da einige Lösungen aus Foren oder ähnlichem in der aktuellen Android-Version nicht mehr funktionieren. Es war demnach meistens erheblich schneller direkt in der offiziellen Dokumentation nachzulesen als andere Quellen zu verwenden. Erst wenn die Beispiele aus der Dokumentation nicht funktionieren sollten, werden die Lösungen aus der Community interessant.

### 2.4 Geolocation

Auch diese Kategorie erhält 3 von 3 Punkten. In der Developer Doku von Google steht findet sich ein funktionsfähiges Code-Beispiel sowie zusätzliche Hinweise für korrekte Nutzung der Libraries. Es lässt sich ohne Probleme einstellen, ob ausschließlich GPS oder auch Wifi Ortung verwendet werden soll. Zudem steht in der Doku noch der Hinweis, dass der Listener für die Standpunktänderung wieder beendet werden muss, um Akku zu sparen. Die Einbindung von Google Maps gestaltete sich als etwas aufwändiger, da hierfür zunächst ein API-Key erstellt werden muss.

<sup>1</sup><http://developer.android.com/index.html>

## 2.5 Notifications

Für die Notifications außerhalb der Application bietet Android interessante Möglichkeiten, die uns auch dieses Mal wieder zu 3 von 3 Punkten überzeugten. Im Fall von regelmäßigen Notifications oder Erinnerungen gibt es gar keine Probleme, da diese einfach beim Starten der App aktiviert werden können und dann bestehen bleiben. In unserem Fall hatten wir aber die Aufgabe, dass der Nutzer nur dann eine Notification erhält, wenn er am heutigen Tage noch keine Zeiten eingetragen hat. Zudem gilt die weitere Einschränkung, dass der Nutzer nur an einem Werktag benachrichtigt werden soll.

Um diese Notifications mit Constraints umzusetzen, bietet Android die Möglichkeit einen Receiver zu implementieren. Hierfür wird im Alarm-Manager des Systems ein Event gesetzt. Dies ist zu einem beliebigen Zeitpunkt in beliebigen Intervallen möglich. Zum gewünschten Zeitpunkt wird dann ein Intent an die Receiver Klasse der Application gesendet. Die Receiver-Klasse kann dann alle gewünschten Constraints prüfen und dann je nach Situation angepasste, einmalige Notifications erstellen.

## 2.6 Email

Das Versenden von Emails per Default-App stellte keinerlei Schwierigkeiten dar, so dass wir auch hier guten Gewissens die maximale Punktzahl vergeben konnten. Das einzige was dabei beachtet werden muss, sind die Berechtigungen für den Dateizugriff. Soll ein Anhang per Email versendet werden, so muss dieser zwingend in einem externen Speicherbereich abgelegt werden, ansonsten wird der Zugriff durch die Email-Application verweigert und eine Email ohne Anhang wird versendet. Der Anhang wird aber trotzdem in der Email-App angezeigt, so dass ein Nutzer denken würde, dass die Email korrekt versendet wird.

## 2.7 Persistence

Auch hierfür bietet Android viele unterstützende Klassen, die ein schnelles Aufsetzen einer Datenbank ermöglichen. Sollte die standardmäßige SQLite Datenbank nicht den Anforderungen entsprechen, kann allerdings auch eine komplett manuell erstellte Persistenz verwendet werden. Dadurch werden auch NoSQL Datenbanken ermöglicht.

Sofern die Datenbankstrukturen nicht zu komplex sind, sind die von Android zur Verfügung gestellten Klassen eine große Erleichterung. Anhand der Versionsnummer triggert Android verschiedene Methoden im Lifecycle, die einem Umstieg auf andere Datenstrukturen vereinfachen sollen.

## 2.8 Design

Google bietet einige Designguides, die befolgt werden sollten, zeigt aber kaum Beispielcode, wie dieses Design ermöglicht werden kann. Der Entwickler muss hier also alles selbst entwickeln und wird nicht gezwungen sich an vorgegebene Guidelines zu halten. Zudem ist in Android sehr viel Spielraum beim Design vorhanden und es ist sehr viel möglich. Allerdings dauert es dadurch auch länger, ein paar Screens zu erstellen. Eine weitere Schwierigkeit ist die Vielfalt bei den Versionen, so kann es sein, dass manche UI-Anpassungen nicht auf allen Versionen funktionieren. Hierfür müssen dann je nach Version unterschiedliche Änderungen vorgenommen werden, was zu einem etwas erhöhten

Aufwand führen kann. Der erhöhte Zeitaufwand bewegte uns dazu nur 2 von 3 Punkten zu vergeben.

## 2.9 Testing

Zum Testen der Android Apps gibt es viele Frameworks, sowohl kostenfrei als auch kostenpflichtig. Auch gewöhnliche Unit-Tests mit JUnit sind möglich, allerdings müssen dafür ein paar Konfigurationen innerhalb der Files als auch innerhalb der IDE vorgenommen werden. Diese sind zwar in der Developer Dokumentation zu finden, aber gerade die Nutzung von JUnit sollte einfacher funktionieren, weshalb wir hier nur 2 von 3 Punkten vergeben. Jedoch gab es gerade in diesem Bereich schon einige Verbesserung in der vergangenen Zeit, so dass wir zuversichtlich sind, dass dieses Problem Google bewusst ist.

Des Weiteren ist es relativ aufwändig Unit-Tests zu implementieren, da fast überall Mockups benötigt werden, da etliche Klassen nur mit einem aktiven Gerät funktionieren. Deshalb können wir klassische Unit-Tests nur eingeschränkt empfehlen.

## 3. IOS

### 3.1 IDE

### 3.2 Language

### 3.3 Support

### 3.4 Geolocation

### 3.5 Notifications

### 3.6 Email

### 3.7 Persistency

### 3.8 Design

### 3.9 Testing

## 4. WINDOWS

### 4.1 IDE

### 4.2 Language

### 4.3 Support

### 4.4 Geolocation

### 4.5 Notifications

### 4.6 Email

### 4.7 Persistency

### 4.8 Design

### 4.9 Testing

## 5. HTML5

Die HTML5 Version der App ist großteils identisch mit der Phonegap Version. Die Entwicklung der beiden Versionen erfolgte in enger Abstimmung, um einen Vergleich zwischen einer reinen HTML5 App und der Verwendung von Phonegap zur Umwandlung in native Apps unternehmen zu können. Zu Beginn der Entwicklung verwendeten wir zunächst Bootstrap als Framework für die beiden Versionen. Dies ermöglichte es die Kern-Features in den ersten Wochen zügig zu implementieren. Nach gut einem Monat Entwicklung erwies sich Bootstrap alleine jedoch als ungeeignet, da es die App nicht von sich aus strukturierte und zudem die Phonegap Version zu diesem Zeitpunkt nicht mit Windows Phone kompatibel war. Daher erfolgte in Absprache mit den Projekt-Initiatoren ein Umstieg auf AngularJS, spezifischer

Mobile Angular UI. Trotz des hohen Aufwandes, die App über zwei Wochen auf ein anderes Framework umzuziehen und dabei parallel weiter zu entwickeln, zahlte sich die Entscheidung aus. Die Phonegap Version wurde dadurch kompatibel zu Windows und die weitere Entwicklung der beiden Versionen beschleunigt. Zur Verwaltung der Plugins nutzten wir Bower, sowie Gulp als Build Tool. Als Testframework kam Karma in Kombination mit Jasmine zum Einsatz.

## 5.1 IDE

Aufgrund der großen Auswahl vergeben wir für die IDE bei der HTML5 Version der App die volle Punktzahl. Wir verwendeten für die Erstellung der HTML5 App Sublime Text 3. Allerdings kann je nach persönlicher Präferenz ein beliebiger Editor verwendet werden. Dadurch ergibt sich bei der Entwicklung keine Einschränkung bezüglich des Betriebssystems und es kann auf kostenfreie Software zurückgegriffen werden. Dies erleichtert des Weiteren den Einstieg sowie die Einrichtung eines Entwickler-Arbeitsplatzes.

## 5.2 Language

Für HTML5 als Sprache vergeben wir 3 von 3 Punkten. Die Sprache profitiert von ihrer langen Entstehungsgeschichte und zeichnet sich zugleich durch ihren Umfang, als auch ihre Zugänglichkeit aus. Zudem ist sie kompatibel mit vielen anderen Sprachen aus dem Kontext der Web-Entwicklung, was sich positiv auf die Erweiterbarkeit einer HTML5 App auswirkt. Im Rahmen dieses Projektes erweiterten wir die HTML5 App mit Javascript. Dies war durch die Vorgabe kein Backend zu verwenden notwendig geworden, um einen großen Teil der eigentlichen Funktionalität der App zu realisieren. Die Verwendung von CSS3 zur einheitlichen grafischen Gestaltung der App führen wir hier aufgrund der engen Verwandtschaft zu HTML5 nicht weiter aus.

## 5.3 Support

Für den Support vergeben wir alle 3 Punkte. Als vom W3C vorangetriebene Sprache profitiert HTML5 von einer umfangreichen Dokumentation, sowie zahlreichen Tutorials, Blogs und Foren, die sich mit der Sprache beschäftigen. Allerdings ist es dabei wichtig zu beachten, dass HTML5 in den allermeisten Fällen zur Web-Entwicklung eingesetzt wird. Die Verwendung als App auf einem Smartphone oder Tablet stellt derzeit noch eine Nische dar, was sich auch an der Anzahl und Qualität der online zu findenden Hilfe bemerkbar macht.

## 5.4 Geolocation

Für die Möglichkeiten zur Geolocation vergeben wir die volle Punktzahl. HTML5 beinhaltet eine entsprechende API, welche von allen aktuellen Browsern unterstützt wird. Jedoch erlauben die Browser die Verwendung dieser Möglichkeit nur nach expliziter Erlaubnis durch den Nutzer. Dies ist Entwicklerseitig nicht zu umgehen. Die Browser verwenden zur Geolocation je nach Verfügbarkeit und Implementierung durch den Browser-Entwickler Informationen aus der IP-Adresse, dem WLAN, Funkzelleninformationen der Mobilfunknetze und GPS. Wenn dies gewünscht ist, kann der HTML5-Entwickler allerdings die alleinige Verwendung der GPS-Daten vorschreiben.

## 5.5 Notifications

Für die Verwendung lokaler Benachrichtigungen auf mobilen Endgeräten vergeben wir keine Punkte. HTML5 allein bietet für derartige Benachrichtigungen keine Möglichkeit. Um dies dennoch mit HTML5 umsetzen zu können, muss man auf zusätzliche Software zurückgreifen, die aus der HTML5-App native Apps für die jeweiligen Betriebssysteme generiert. Ein Beispiel dafür stellt Phonegap dar, welches im Rahmen dieses Projektes ebenso evaluiert wurde.

## 5.6 Email

Für die Möglichkeit zur Versendung von Emails vergeben wir 1 von 3 Punkten. Der in diesem Projekt vorgesehene Anwendungsfall zur Evaluierung dieser Möglichkeit konnte mit HTML5 nicht umgesetzt werden. Zwar bietet HTML5 die Möglichkeit das jeweilige Standard-Email-Programm zu öffnen und diesem einige Parameter zu übergeben, das in Anwendungsfall enthaltene Beifügen eines Anhangs ist aber standardmäßig nicht möglich. Die Verwendung eines Backends, in diesem konkreten Fall einem Mail-Server, hätte die Umsetzung des Features erlaubt, da HTML5 die Verwendung von Websockets unterstützt.

## 5.7 Persistency

Für die Möglichkeiten zur persistenten Speicherung vergeben wir 2 von 3 Punkten. HTML5 bietet mehrere Möglichkeiten zur Speicherung von Daten, die nicht alle persistenter Natur sind. Zur persistenten Speicherung wird SQLite verwendet. Das HTML5 eigene Web SQL wird vom W3C als veraltet bezeichnet und nicht weiter entwickelt.

## 5.8 Design

Für die Möglichkeiten zur Gestaltung des Designs vergeben wir alle 3 Punkte. HTML5 in Kombination mit CSS3 und ggf. auch Javascript ermöglichen in einer App all die aus der Web-Entwicklung bekannten Gestaltungsmöglichkeiten. Zudem existieren hierzu schon zahlreiche Frameworks, womit auch komplexere Design Konzepte zügig umgesetzt werden können.

## 5.9 Testing

Für die Möglichkeiten zum Testen einer HTML5 App vergeben wir 2 von möglichen 3 Punkten. Zwar gibt es hierzu verschiedene Testframeworks, jedoch sind diese zumeist auf das Testen von HTML5 im Rahmen der klassischen Web-Entwicklung spezialisiert, in dem ein Backend Teil des Systems ist. Frameworks speziell für das Testen von HTML5 Apps haben sich noch nicht verbreitet.

## 6. PHONEGAP

Die Phonegap Version der App ist zum Großteil identisch mit der HTML5 Version. Daher konzentriert sich die Evaluierung der Phonegap Version auf die Unterschiede zu dieser und verweist ansonsten auf die Evaluierung der HTML5 Version. Mit Hilfe des Phonegap/Cordova-Frameworks wird die App in hybride Versionen für Android, iOS und Windows Phone umgewandelt. Im Unterschied zur HTML5 Version kommen daher mehrere Phonegap-Plugins zum Einsatz, die Funktionalitäten ermöglichen, die sonst nur nativen Apps vorbehalten sind.

## 6.1 IDE

Wir vergeben für die IDE bei der Phonegap Version der App analog zur HTML5 Version die volle Punktzahl.

## 6.2 Language

Wir vergeben für die Sprache(n) bei der Phonegap Version der App analog zur HTML5 Version 3 von 3 Punkten.

## 6.3 Support

Wir vergeben für den Support bei der Phonegap Entwicklung 2 von 3 Punkten. //TODO

## 6.4 Geolocation

Wir vergeben für die Geolocation bei der Phonegap Version analog zur HTML5 Version alle 3 Punkte. Neben der Nutzung der HTML5 Geolocation API ermöglicht Phonegap mit Plugins... //TODO

## 6.5 Notifications

Wir vergeben für die Möglichkeit zur Nutzung lokaler Notifikationen bei der Phonegap Entwicklung 2 von 3 Punkten. //TODO

## 6.6 Email

Für die Möglichkeit zur Erzeugung von Emails auf mobilen Endgeräten vergeben wir die volle Punktzahl. //TODO

## 6.7 Persistency

Für die Persistente Speicherung vergeben wir analog zur HTML5 Version 2 von 3 Punkten.

## 6.8 Design

Für das Design vergeben wir analog zur HTML5 Version alle 3 Punkte.

## 6.9 Testing

Für das Testen vergeben wir analog zur HTML5 Version 2 von 3 Punkten.

# 7. COMPARISON

Figure 1 zeigt eine Gegenüberstellung der erreichten Punktzahlen der einzelnen Technologien. Während Android, iOS und Phonegap alle Probleme mit sehr hoher Punktzahl lösen könnten, gab es bei Windows und HTML5 des Öfteren schlechte Bewertungen und es gab sogar Features, die nicht umgesetzt werden konnten. Sowohl HTML5 bräuchte für lokale Notifications Backend-Unterstützung, als auch Windows beim Versenden von Emails mit Anhängen.

Bei der Nutzung von Geolocations und Ortungsdiensten haben alle Technologien die maximale Punktzahl erreicht, somit sind Anforderungen diesbezüglich für keine der Technologien ein K.O. Kriterium.

Im Bezug auf das Design haben die hybriden web-basierten Anwendungen die Nase vorn, wenn es um die Etablierung eines eigenen Designs geht. Sollen die Apps möglichst nativ aussehen, dann könnte es hier etwas aufwändiger werden und der Vorteil, dass bei Phonegap nur eine einzige App implementiert werden muss evtl. wegfallen. IOS ist vom Design her sehr schnell umsetzbar, sofern nur auf die Standard-Widgets zugegriffen wird.

# 8. FAZIT

Nachdem die vorangegangenen Kapitel die einzelnen Kriterien genauer kommentiert und bewertet haben und anschließend ein Vergleich der Technologien stattfand, soll in diesem Kapitel ein abschließendes Fazit gezogen werden.

Im Rahmen des Projekts und den dabei aufgetretenen Anforderungen bildete HTML5 ganz klar das Schlusslicht. Dies lag aber hauptsächlich daran, dass manche der gewünschten Funktionen, wie beispielsweise Notifications, ohne Backend-Unterstützung nicht realisierbar waren. Unsere Empfehlung für Stand-Alone-Anwendungen ist demnach die native Entwicklung. Ein weiteres Argument, das unsere Empfehlung unterstützt, ist die minimal schlechtere Performanz der hybriden Anwendungen im Bezug auf Datenbankzugriffe.

Im Bezug auf Client-Server-Applikationen lässt sich jedoch keine eindeutige Aussage treffen, da unser Projekt hierfür nicht geeignet war. Eine Evaluierung der Kommunikationsmechanismen konnte auf Grund des fehlenden Backends nicht durchgeführt werden. Es wäre also durchaus denkbar, dass HTML5 mit Backendunterstützung in manchen Anwendungsfällen punkten kann. Auch der Malus bezüglich Datenbankzugriffen würde bei Client-Server-Applikationen nicht mehr so sehr ins Gewicht fallen, da hier der Übertragungsweg den Engpass darstellt und nicht mehr die gewählte Technologie.

Figure 1: Comparison of the most important criterias.

Evaluation	 Android Native	 iOS Native	 Windows Native	 Cordova/ Phonegap	 HTML5/ CSS
Geolocation	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
Local Notifications	★★★★	★★	★	★★	✗
Email	★★★★	★★★★	✗	★★★★	★
Support	★★★★	★★★★	★	★★	★★★★
Testing	★★	★★	★★★★	★★	★★
Persistency	★★★★	★★	★★★★	★★	★★
Design	★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★