BERUFSAKADEMIE SACHSEN
STAATLICHE STUDIENAKADEMIE
DRESDEN
UNIVERSITY OF COOPERATIVE EDUCATION

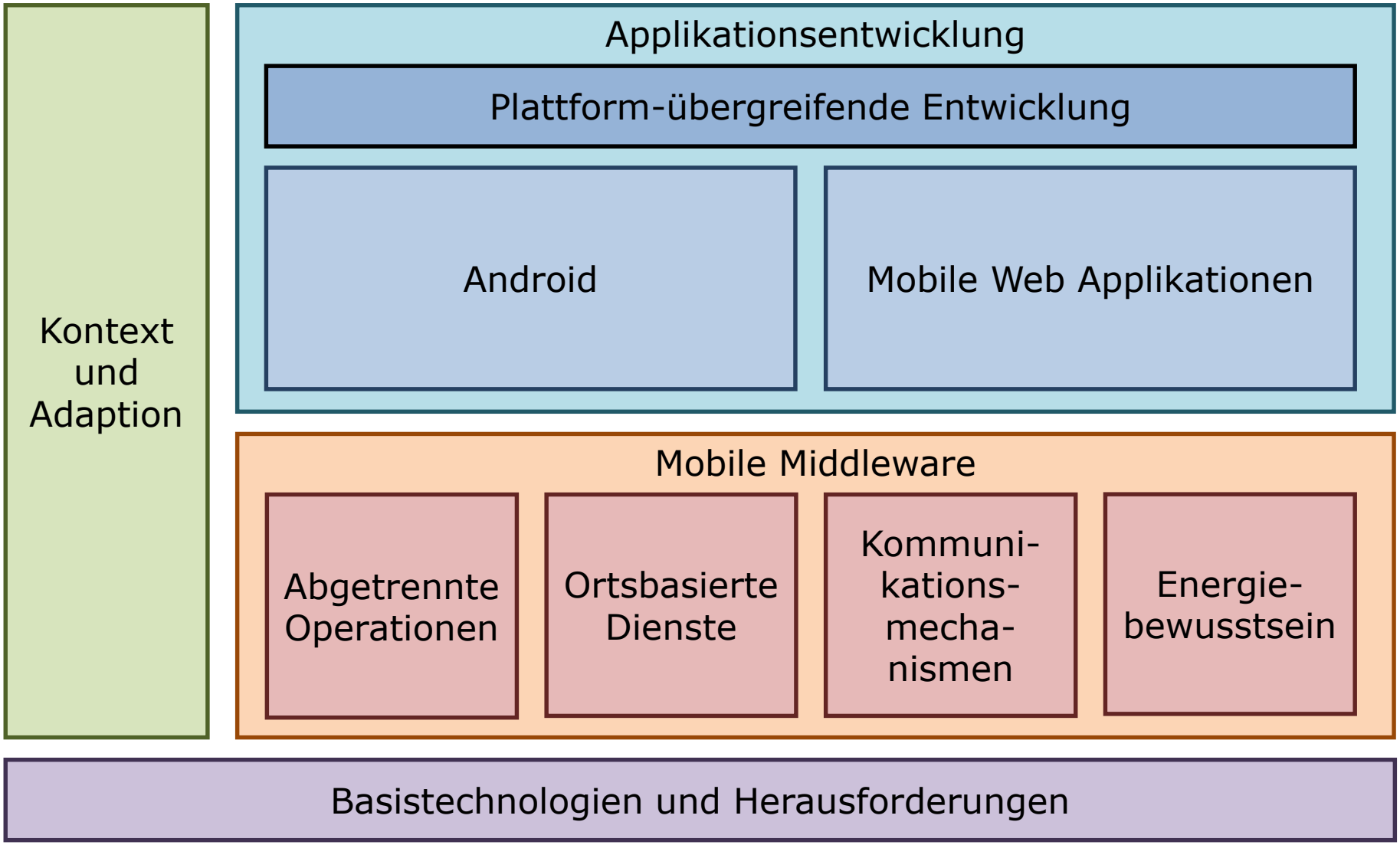
Web- und App-Programmierung

Plattform-übergreifende Entwicklung

mit Skriptmaterial von Dr.-Ing. T. Springer

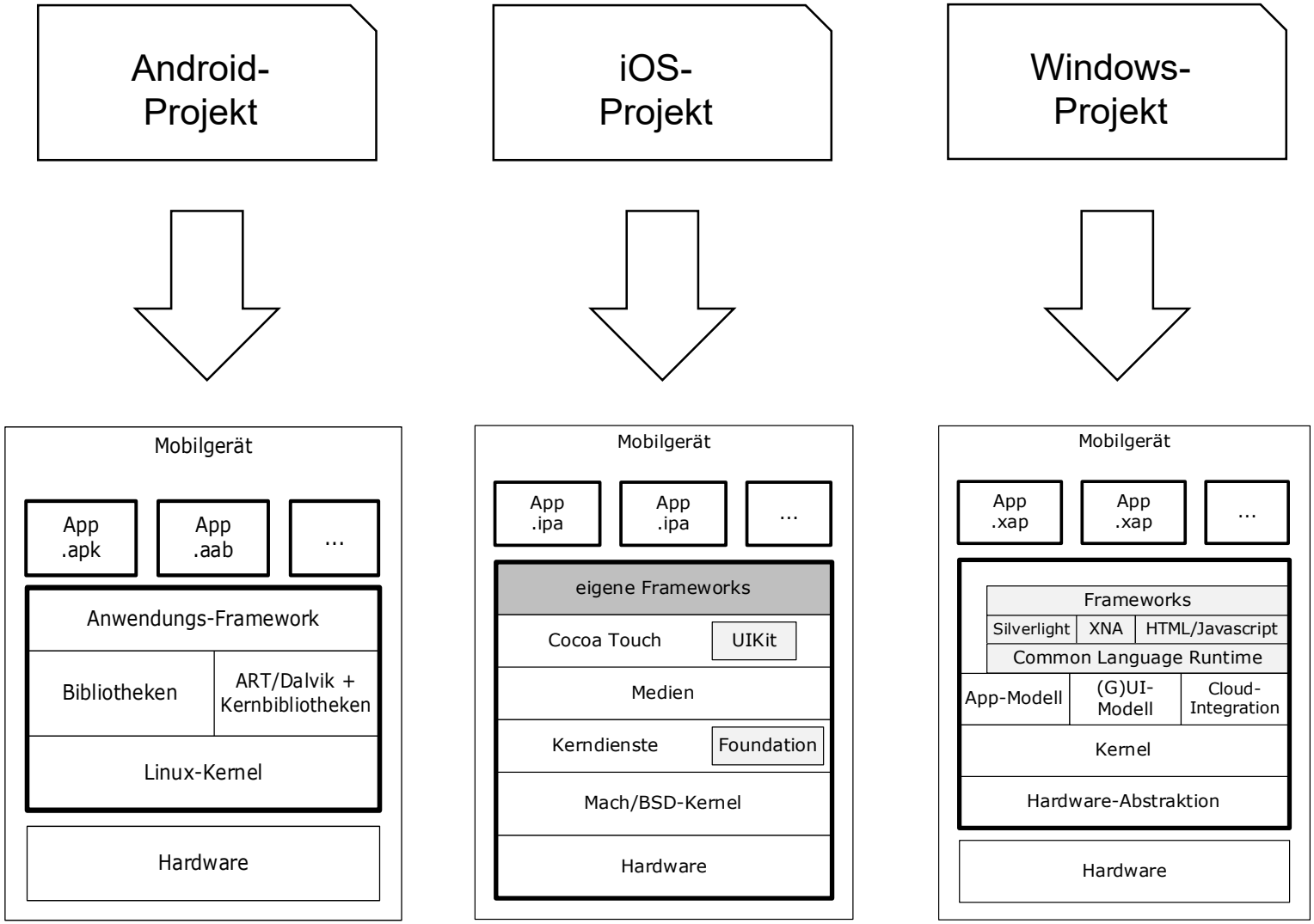
Prof. Dr.-Ing. Tenshi Hara
tenshi.hara@ba-sachsen.de

Aufbau der Lehrveranstaltung



Motivation und Prinzipien

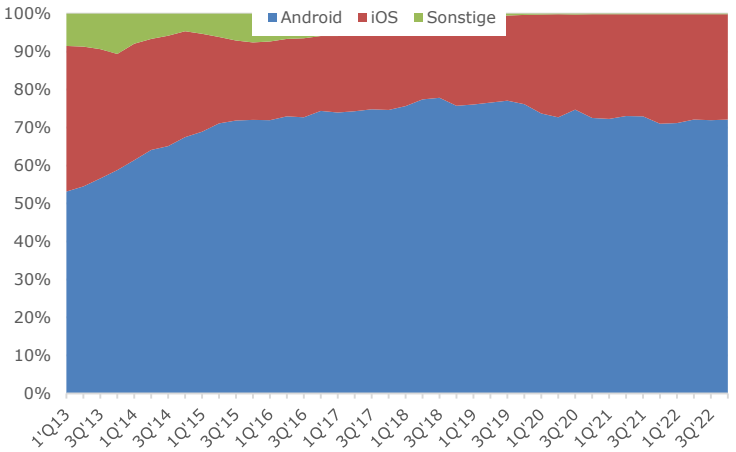
Warum plattformübergreifend entwickeln?

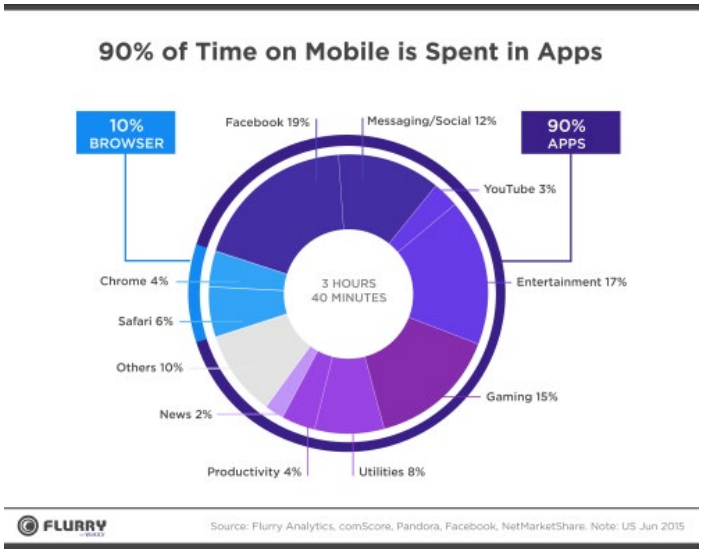


Warum plattformübergreifend entwickeln?

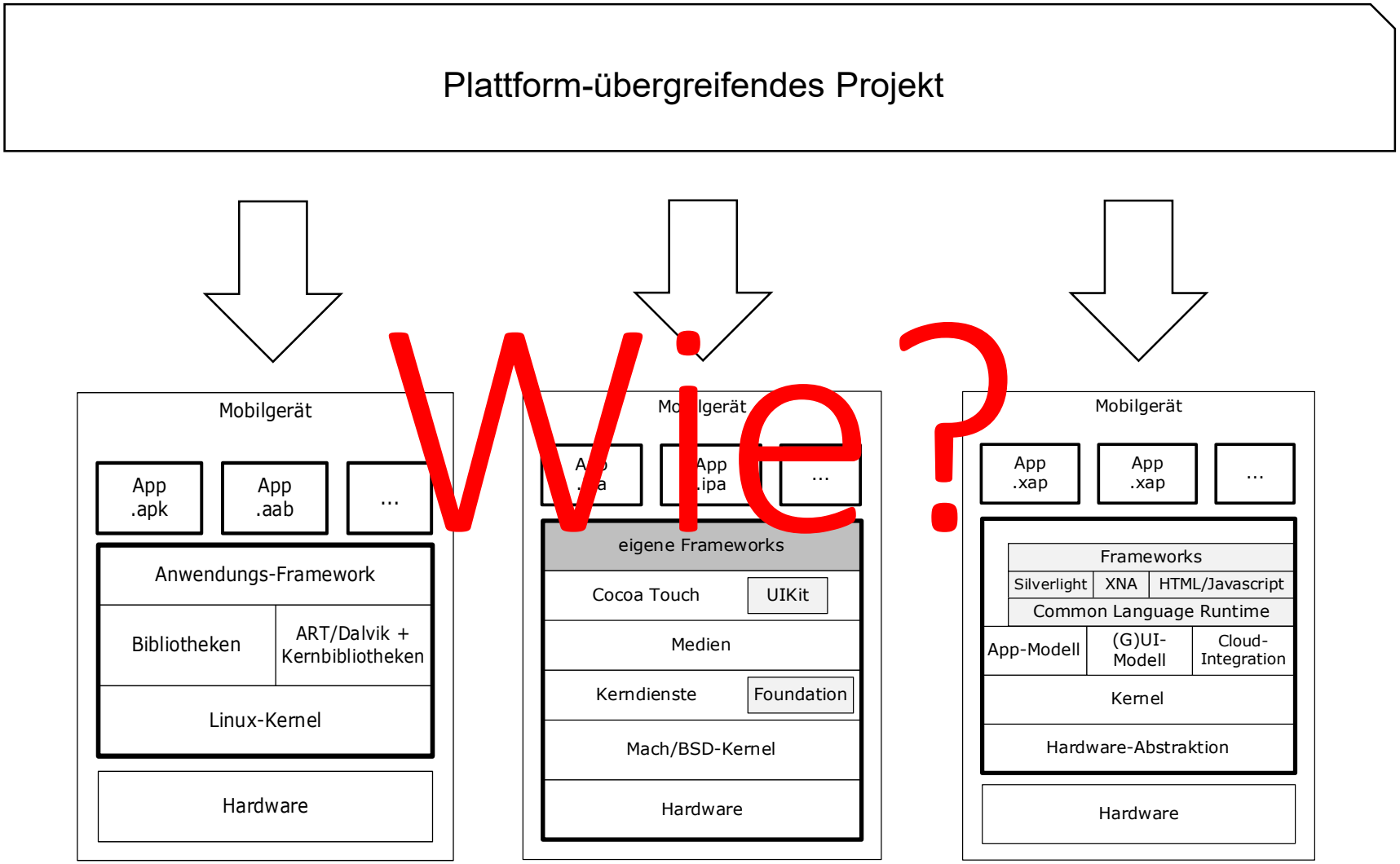
- hoher Entwicklungsaufwand
  - Know-how für multiple Plattformen nötig
  - schnelle Technologiefortschritte
  - hohe Plattformfragmentierung, insbesondere bei Android
  - Kunden zahlen nur Projekte, nicht für einzelne Zielplattformen
- hoher Wartungsaufwand
  - Verwalten multipler Kodebasen
  - Vermeidung von Inkonsistenzen
- neue Formfaktoren verstärken Heterogenität
- kurze Markteinführungszeiten benötigt
  → Änderungen an Plattformen müssen zügig adressiert werden
- Unterstützung von Mobilität und Adaptivität

Marktanteil Android, iOS und Sonstige





Write once, run everywhere?



„Write once, run everywhere"-Prinzip – Herausforderungen

- heterogene Hardware
  - Formfaktoren
  - Ressourcen
  - Gerätefähigkeiten (Touch, physische Schaltflächen, Konnektivität, …)
- heterogene Software-Plattformen
  - Ausführungsumgebung
  - Programmiersprachen
  - Plattform-APIs, Nutzerschnittstellenvorgaben
  - App-Anatomie und zugrunde liegendes Programmiermodell
  - Werkzeugketten
  - Bereitstellungs- und Verifikationsprozess
- Nutzererwartungen
  - natives Aussehen und Nutzungserfahrung
  - Design-Vorgaben

Geräteplattformen und nativer Kode

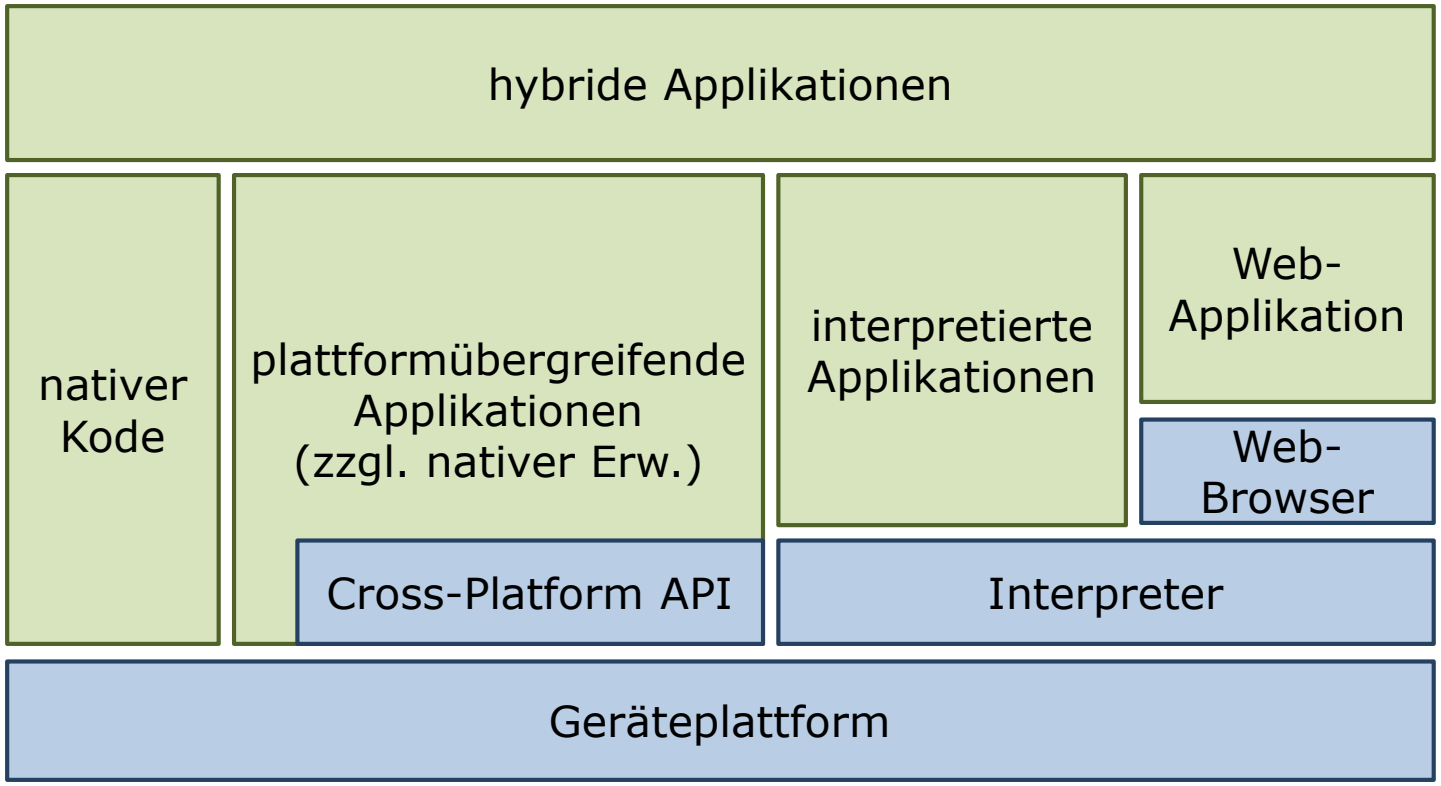
Eine **Geräteplattform** ist eine Kombination aus Geräte-Hardware, Betriebssystem, Laufzeitsystem, Bibliotheken und Frameworks, die eine standardisierte Ausführungsumgebung für Applikationen darstellt, die auf dieser Plattform ausgeführt werden. Sie hat bestimmte Eigenschaften:

- spezifisches Aussehen und Nutzungserlebnis ((G)UI-Vorgaben und Interaktionskonzepte)
- vom Laufzeitsystem definierte Applikationsanatomie und -lebenszeit
- Entwicklungswerkzeugkette (Programmiersprachen, Bibliotheken, APIs)
- spezifischer Applikationsbereitstellungs- und -veröffentlichungsprozess

Nativer Kode ist Kode, der direkt in der Standardausführungsumgebung der Geräteplattform ausgeführt werden kann. Er hat vollen Zugriff auf die Plattformbibliotheken und Frameworks, oft auch auf die Betriebssystem-APIs und Hardware-Eigenschaften.

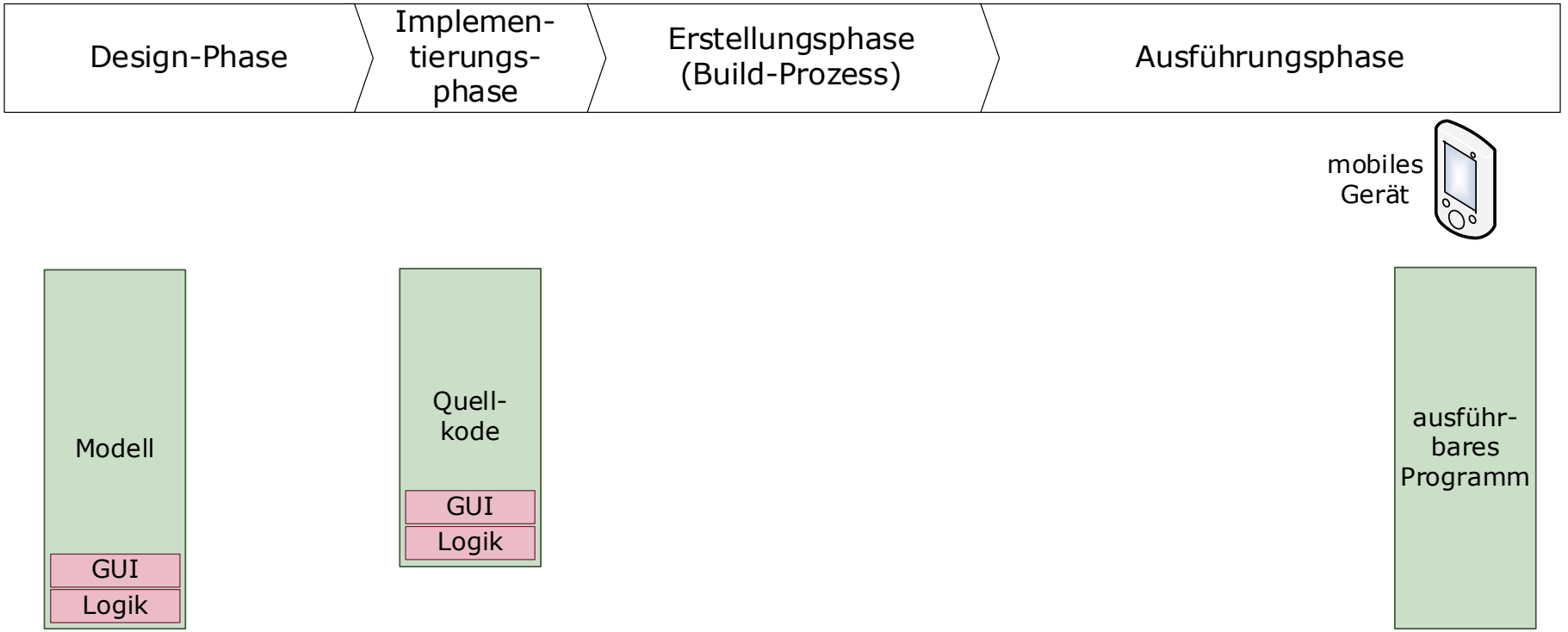
Typen mobiler Applikationen

Typen mobile Applikationen



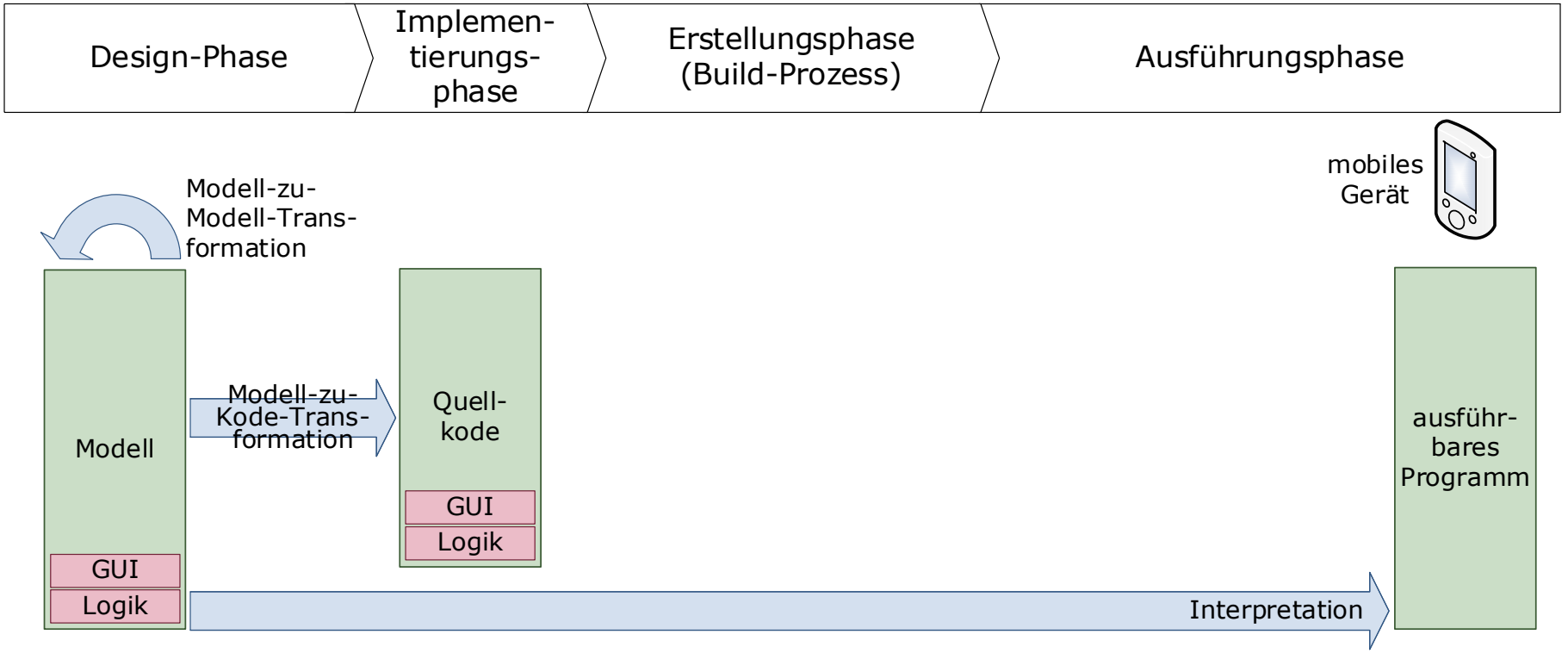
Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung

Womit beginnen? Modell oder Quellkode?



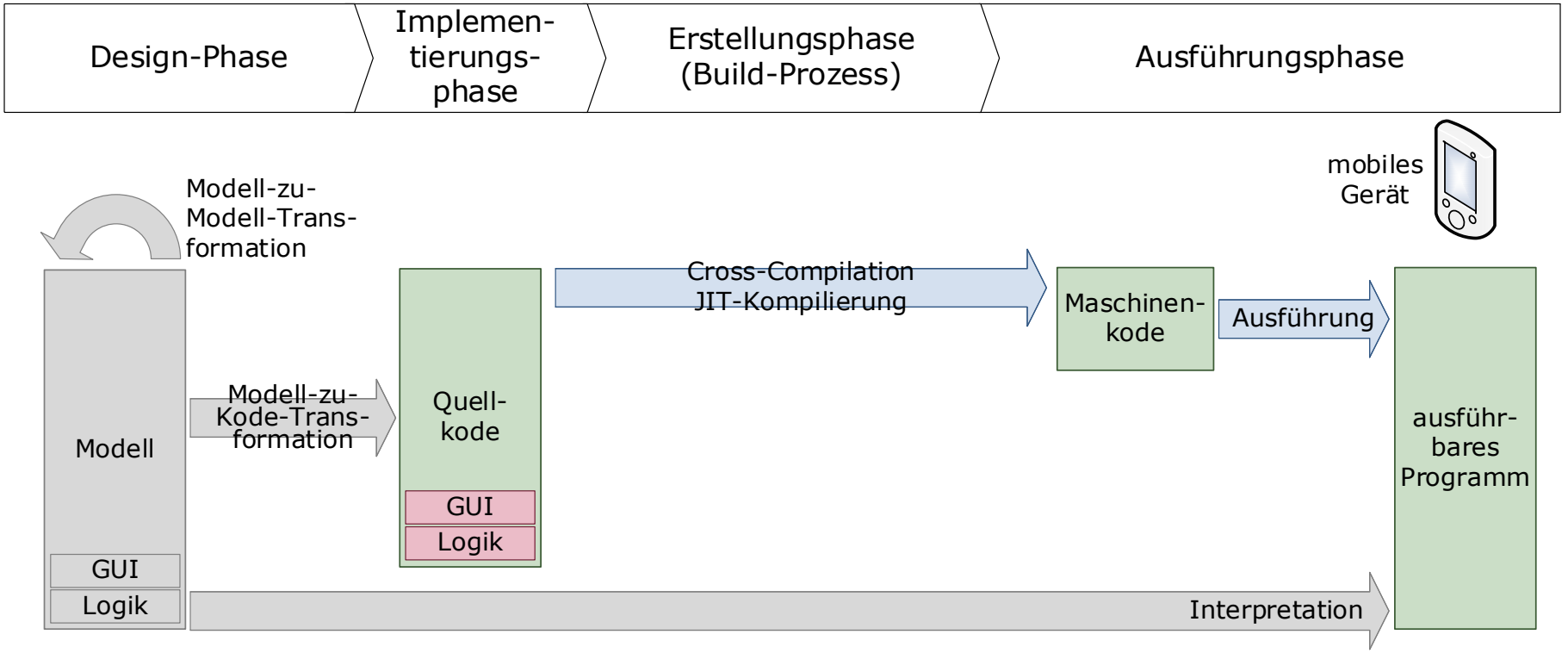
Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung

modellgetriebene Entwicklung



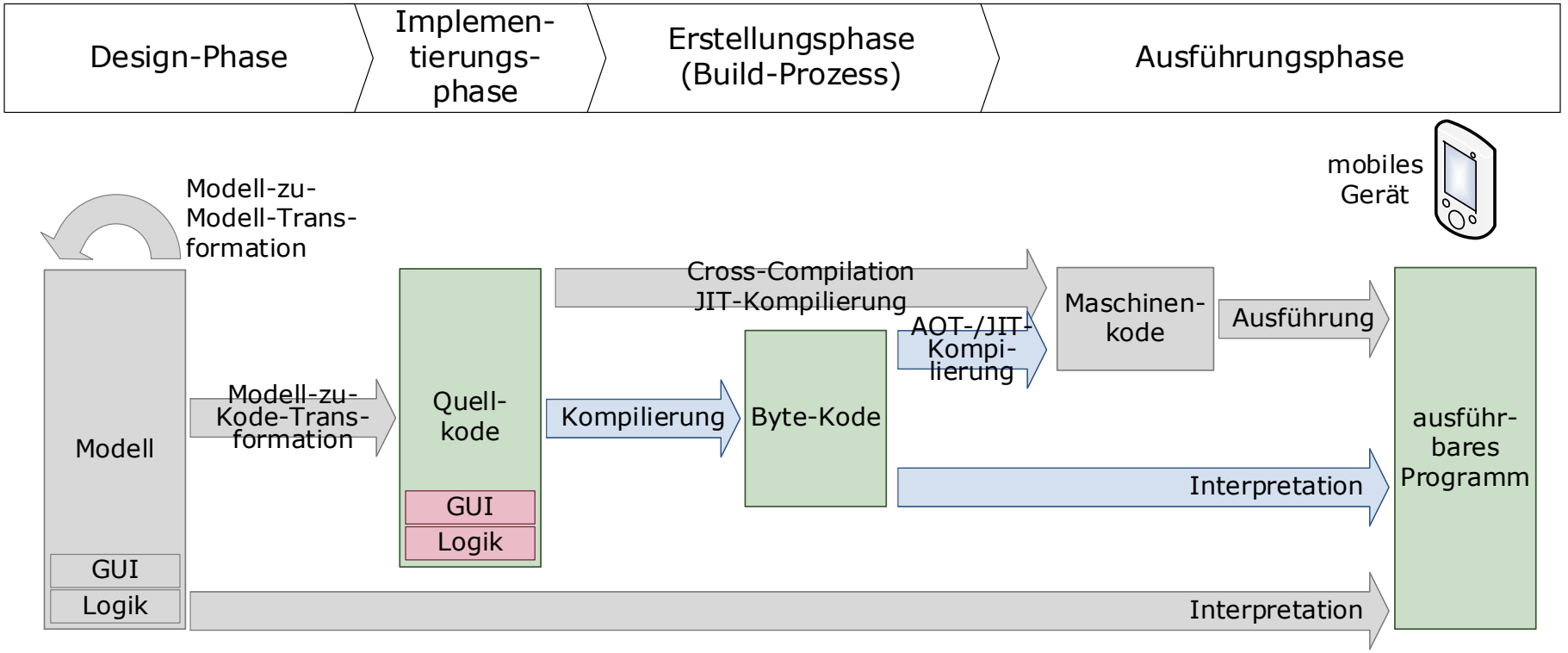
Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung

Cross-Compilation zu nativem Kode



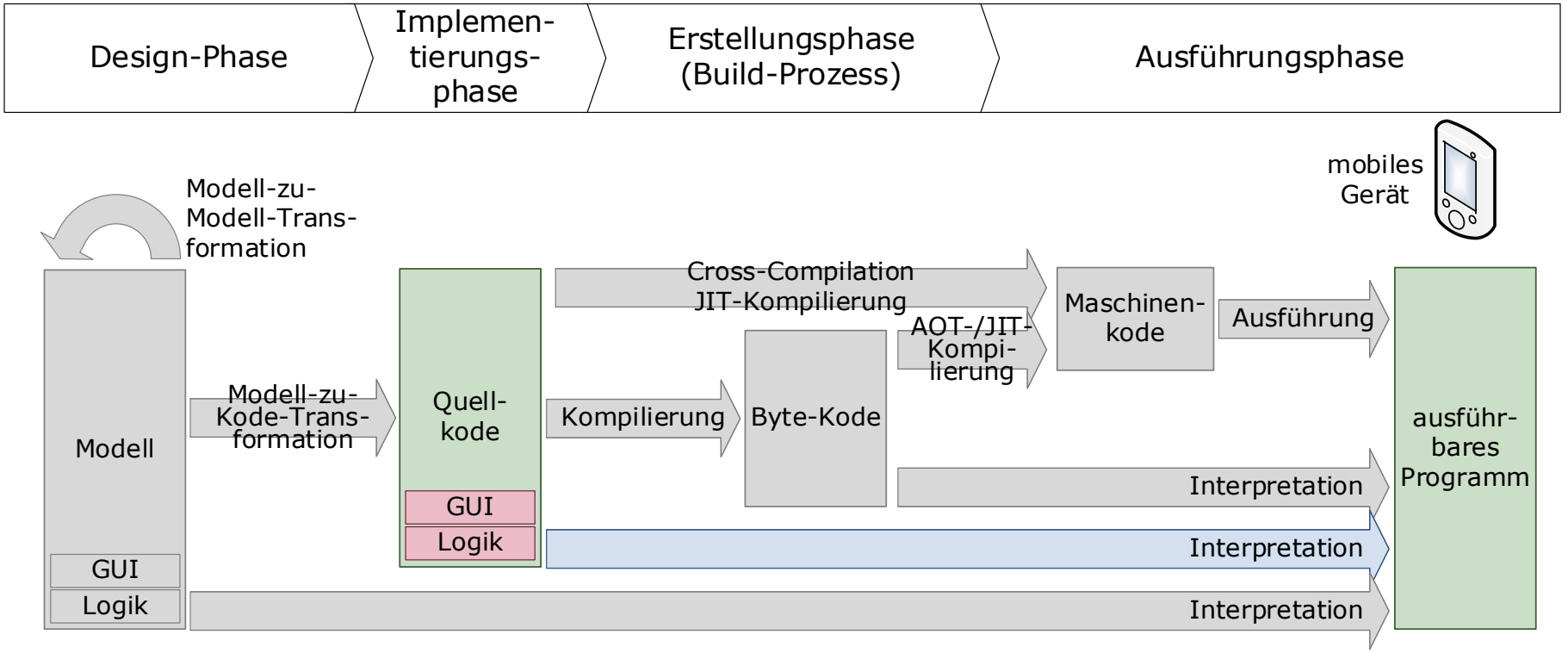
Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung

Unterstützung abstrakter Laufzeitumgebungen



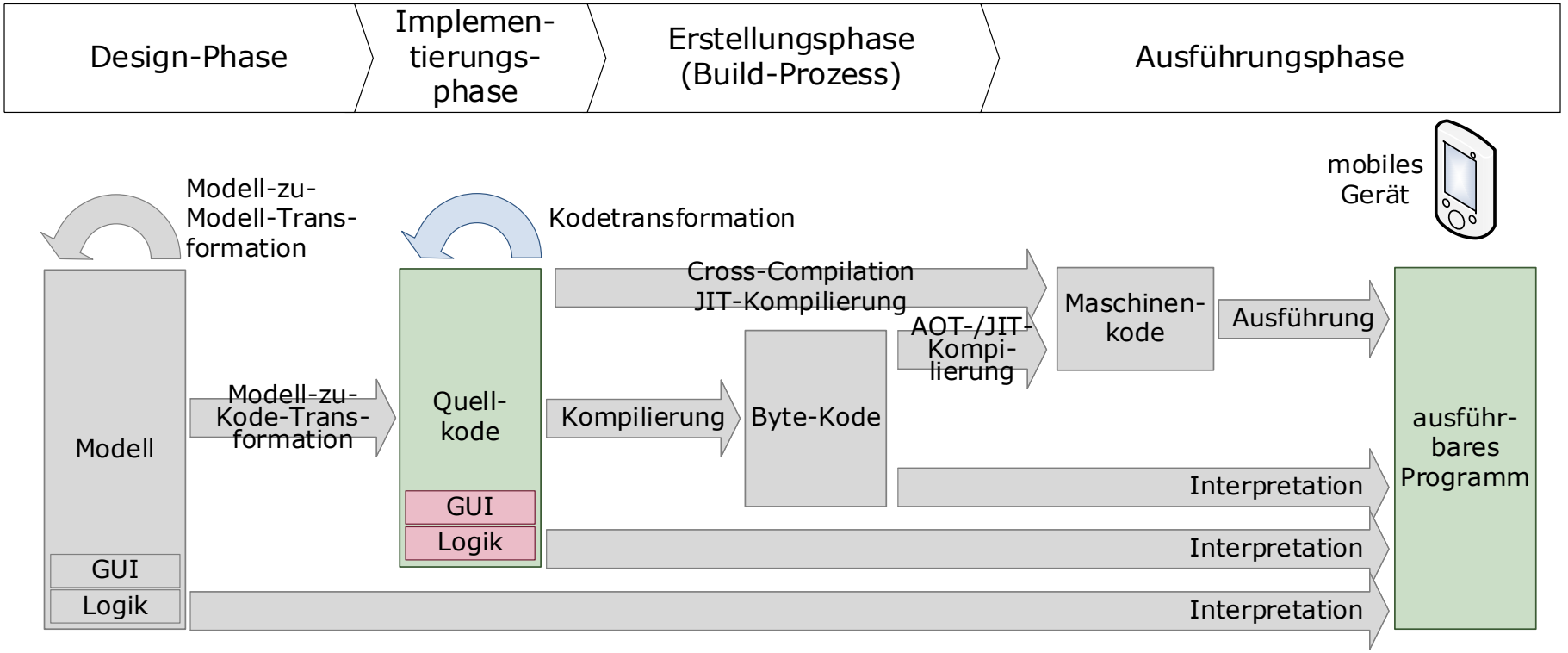
Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung

Script-Sprachen

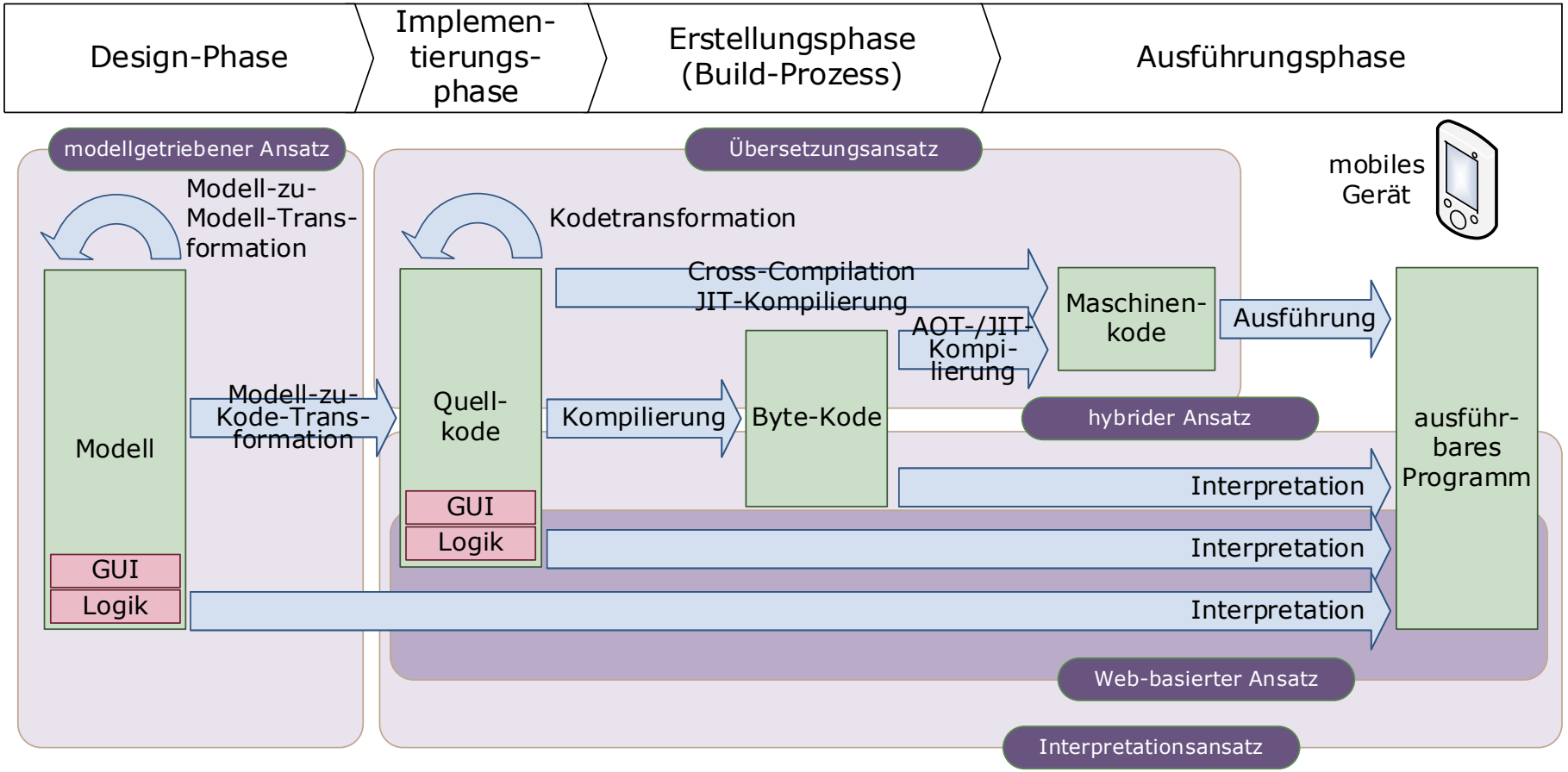


Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung

Übersetzung in andere Programmiersprachen



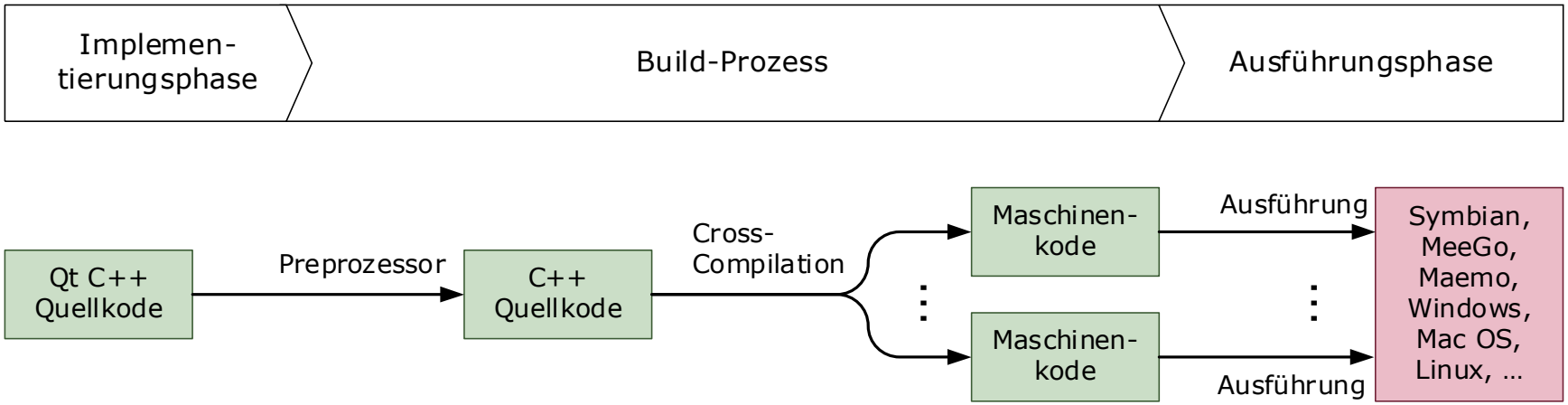
Ansätze der plattformübergreifenden Entwicklung



Werkzeug- und Ansatzdiversität

Werkzeuge & Ansätze

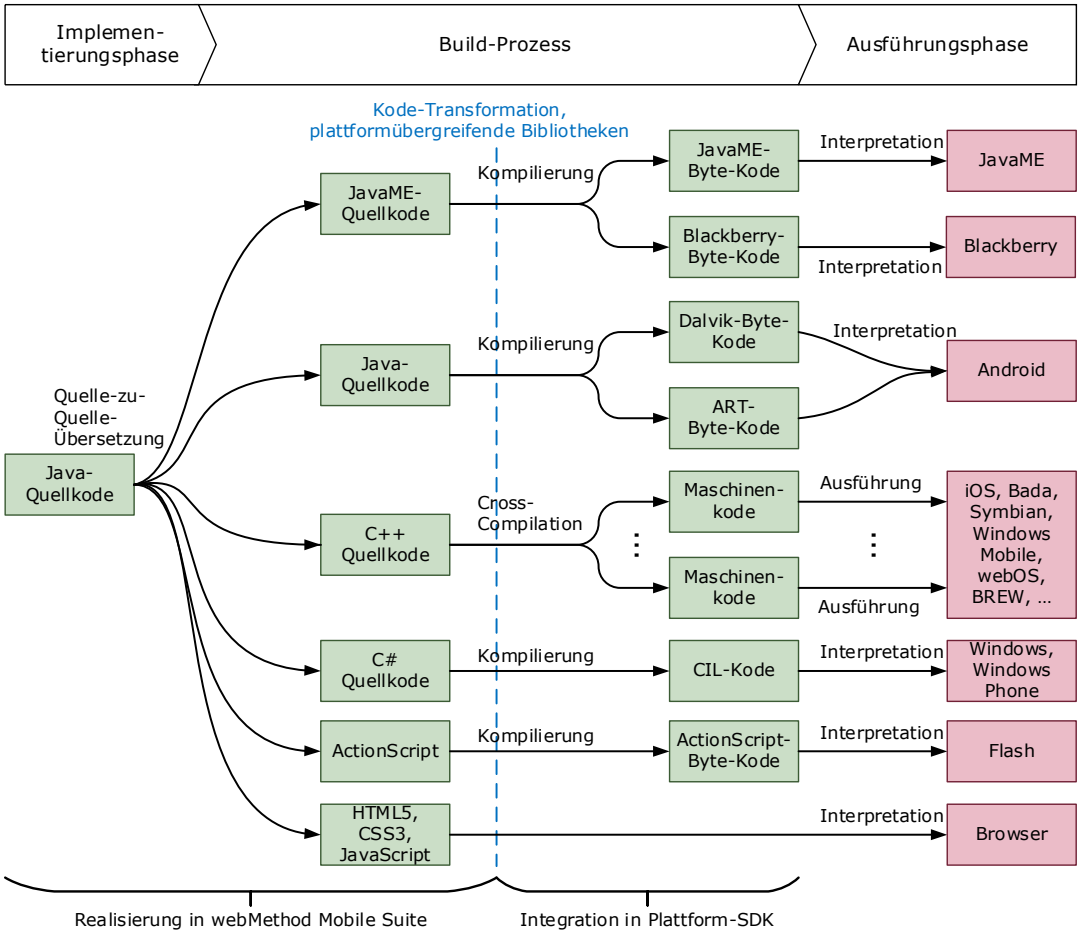
Beispiel Qt – Übersetzungsansatz



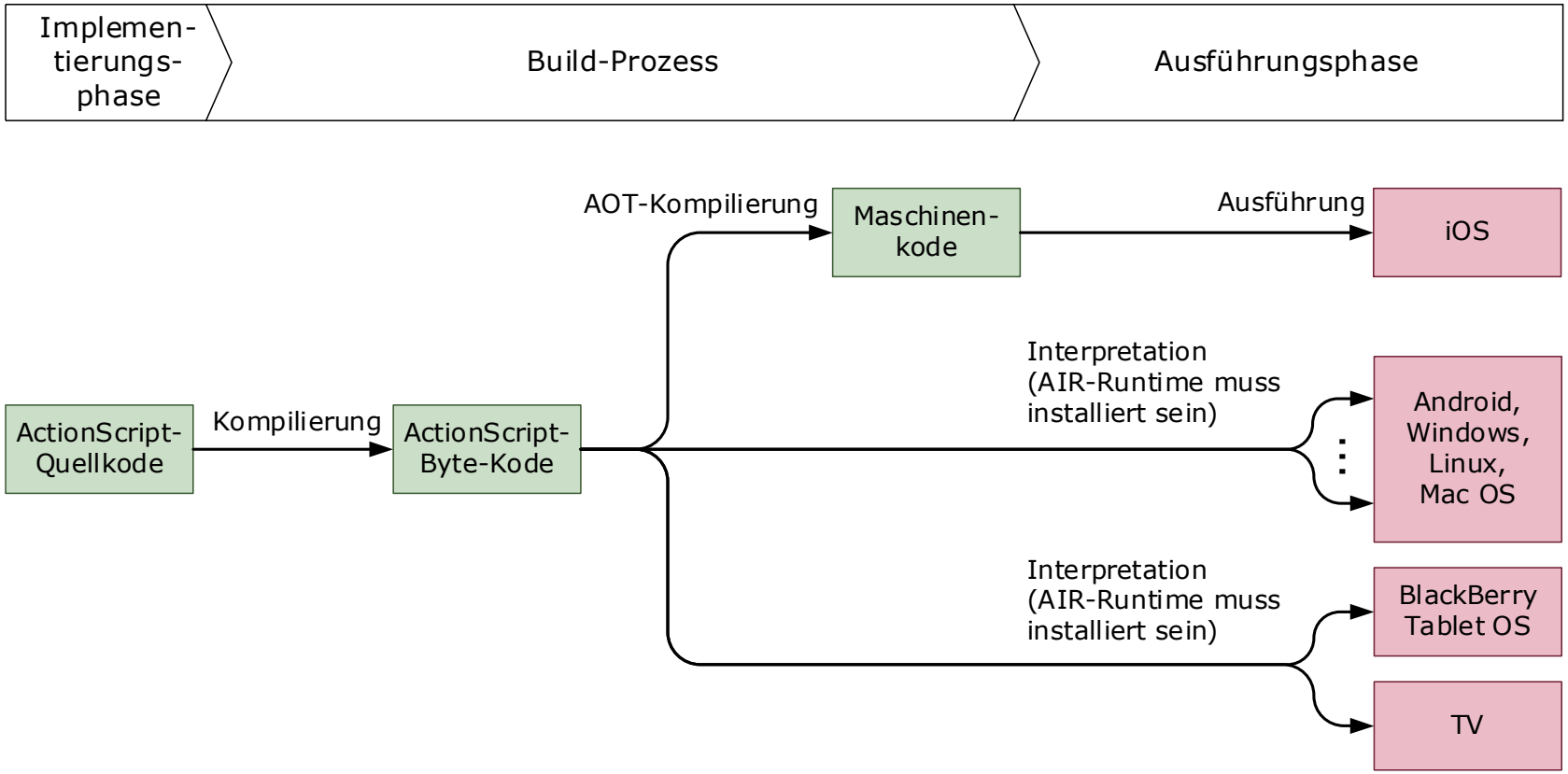
- Qt C++ als Quellen
- virtuelles GUI-Werkzeug
- plattformübergreifende Bibliotheken erlauben Zugriff auf (viele) gerätespezifische Eigenschaften (Kamera, Kontakte, GPS, Sensoren, …)
- mobile APIs (Android, iOS, Blackberry 10): Zugriff auf Hardware und mobile Eigenschaften (Sensoren, Positionierung, Bluetooth, NFC, …)
- via Qt Quick deklarative Beschreibung der Touch-basierten GUI
  → wird in spezieller Laufzeitumgebung interpretiert

Beispiel webMethods Mobile Designer – Übersetzungsansatz

- Java als gemeinsame Kodebasis
- Quelle-zu-Quelle-Übersetzung zu diversen Programmiersprachen
- parametrisierter Kode zur Anpassung des Kodes an unterschiedliche Plattformen
- transformierter Kode kann weiter bearbeitet werden
- Kompatibilitätsbibliotheken für jede Plattform schließen API-Lücken
- keine IDE, aber Übersetzungs-Scripte, Kompatibilitätsbibliotheken und Cross-Compiler



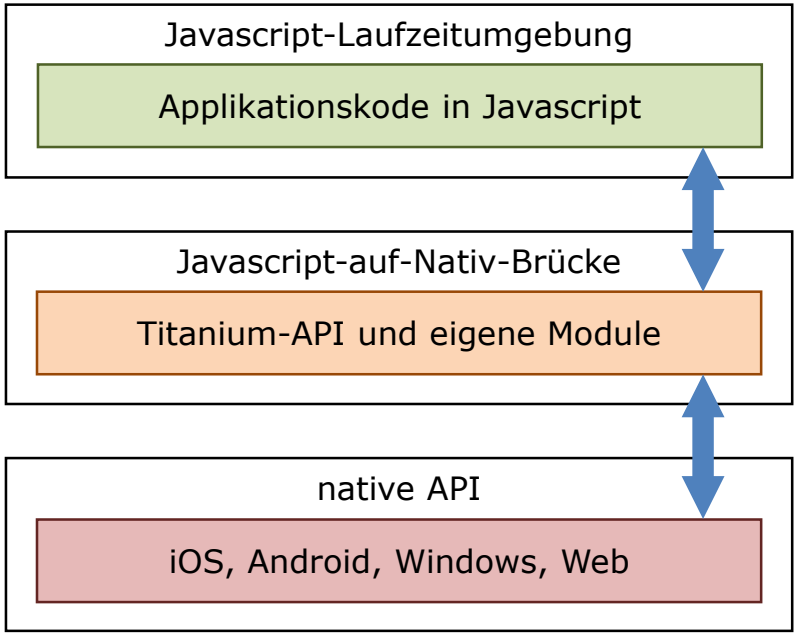
Beispiel Adobe Air – Interpretationsansatz



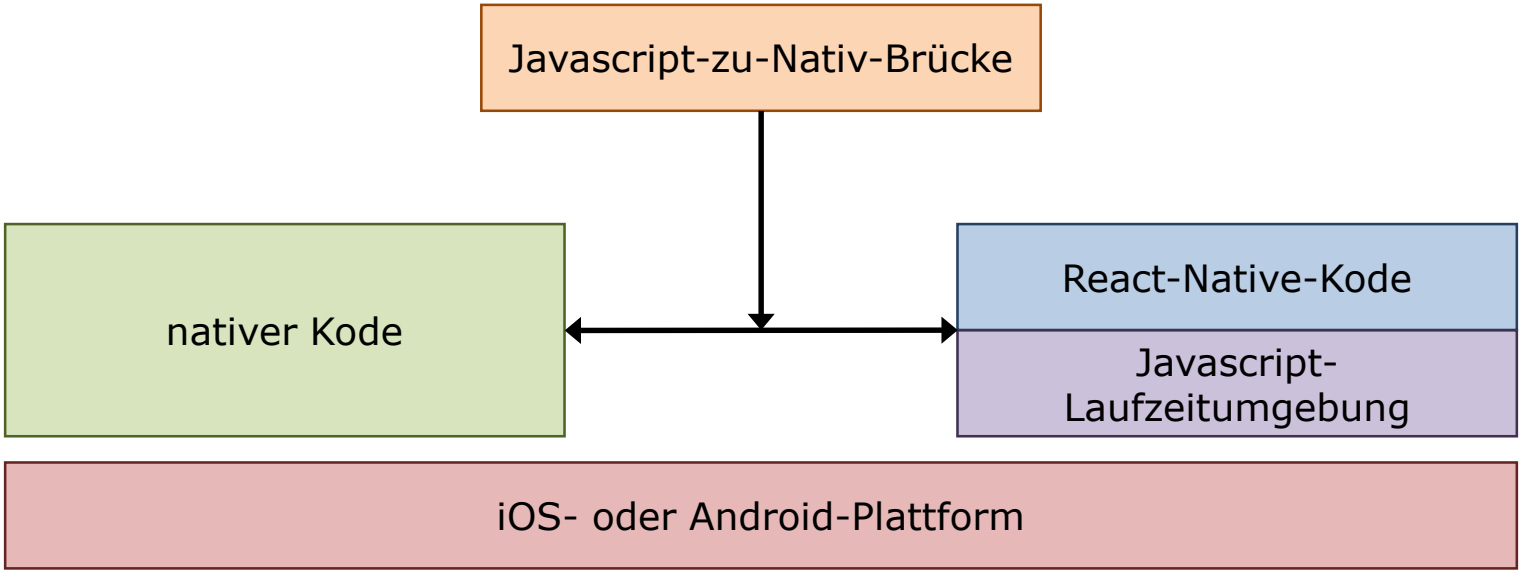
- spezifische AIR-Runtime und -Bibliotheken
- deklarative GUI-Beschreibung in MXML (Erweiterungen für Touch-/Gesten-Steuerung vorhanden)
- GUI-Beschreibung wird zu ActionScript-Kode kompiliert

Beispiel Appcelerator Titanium – Interpretationsansatz

- Javascript als Programmiersprache
- plattformübergreifende Bibliothek zur Übersetzung von Titanium-API-Aufrufen auf native API-Rufe
- Module enthalten Kernfunktionalität der API
  → eigene Module für Erweiterungen
- in jeder Applikation wird nativer Kode mit Javascript-Laufzeitumgebung verknüpft
- Javascript-auf-Nativ-Brücke
- React Native nutzt ähnlichen Ansatz



Beispiel React Native – Interpretationsansatz



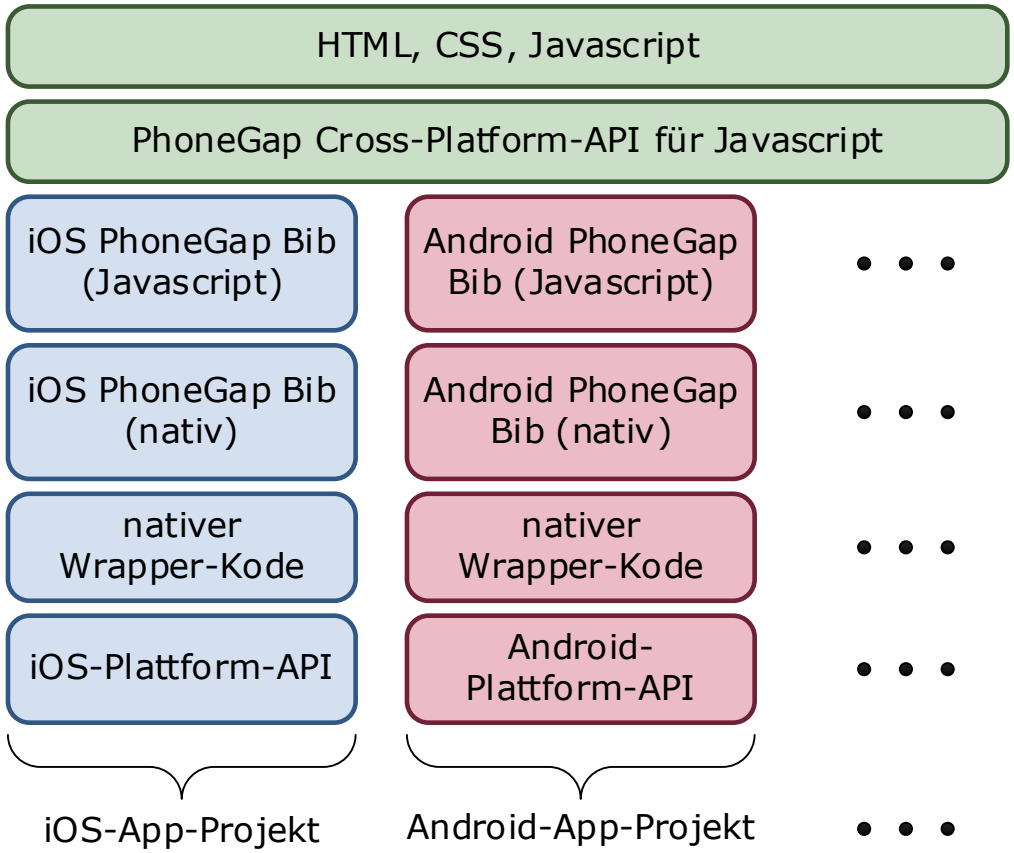
- Programmiersprache: Javascript
- Javascript-zu-Nativ-Brücke bildet native APIs in Javascript ab

Beispiel Apache Cordova – hybrider Ansatz

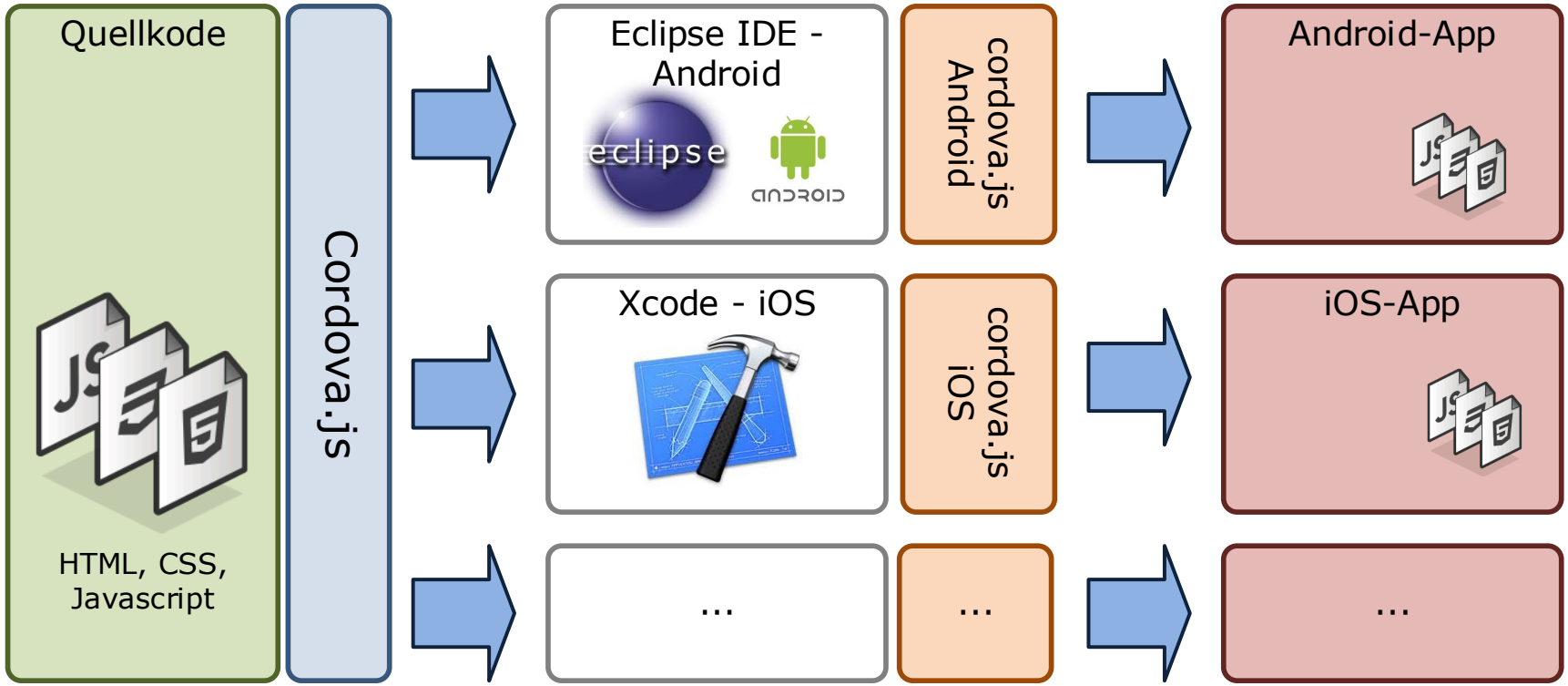
- Kodebasis von PhoneGap
- plattformübergreifendes Werkzeug zur Erstellung mobiler Apps auf Basis von HTML, CSS und Javascript
- Kombination der webbasierten und übersetzungsbasierten Ansätze
- unterstützte Plattformen: iOS, Android, Windows Phone 7 und 8, BlackBerry und Bada
- Web-Inhalte
- läuft als native App
- Bereitstellung über Stores möglich
- Ansatz
  - Web-Inhalt wird in PhoneGap-Applikation gekapselt
  - nativer Kode zur Erstellung der GUI-Elemente des Browsers (UIWebView (iOS) oder WebView (Android))
  - Anzeigen lokal gespeicherter Inhalte

Beispiel Apache Cordova – hybrider Ansatz

- GUI und Logik erzeugt durch Web-Technologien
- Zugriff auf gerätespezifische Eigenschaften durch plattform-übergreifende PhoneGap-Javascript-API
- gebunden als nativer Kode
- oft in Kombination mit Web-Frameworks verwendet, bspw. jQuery und Sencha Touch
- native GUI-Elemente werden nicht unterstützt
  → Nachahmung via CSS



Beispiel Apache Cordova – hybrider Ansatz



- Start: plattformübergreifendes Web-Projekt
- Kompilierung mit plattformspezifischen IDEs
- Web-Dienst (PhoneGap build) zum Erstellen von Applikationen ohne native IDEs → build.phonegap.com

Beispiel Apache Cordova – hybrider Ansatz

- plattformübergreifende API bietet gemeinsame Schnittstelle für Zugriff auf gerätespezifische Eigenschaften
- abgebildet auf Gerätebetriebssystem durch Javascript-auf-Nativ-Brücke
- generell (iOS und Android) unterstütze Eigenschaften
  - Beschleunigungssensor
  - Kamera
  - Kompass
  - Kontakte
  - Dateien
  - Lokation
  - Medien
  - Netzwerk
  - Benachrichtigungen (Alarm, Ton Vibration)
  - diverse sonstige sensorspezifische Eigenschaften
- des Weiteren (teilweise eingeschränkte) Unterstützung von Blackberry, Windows Phone

Beispiel: Capacitor – Hybrider Ansatz

capacitor

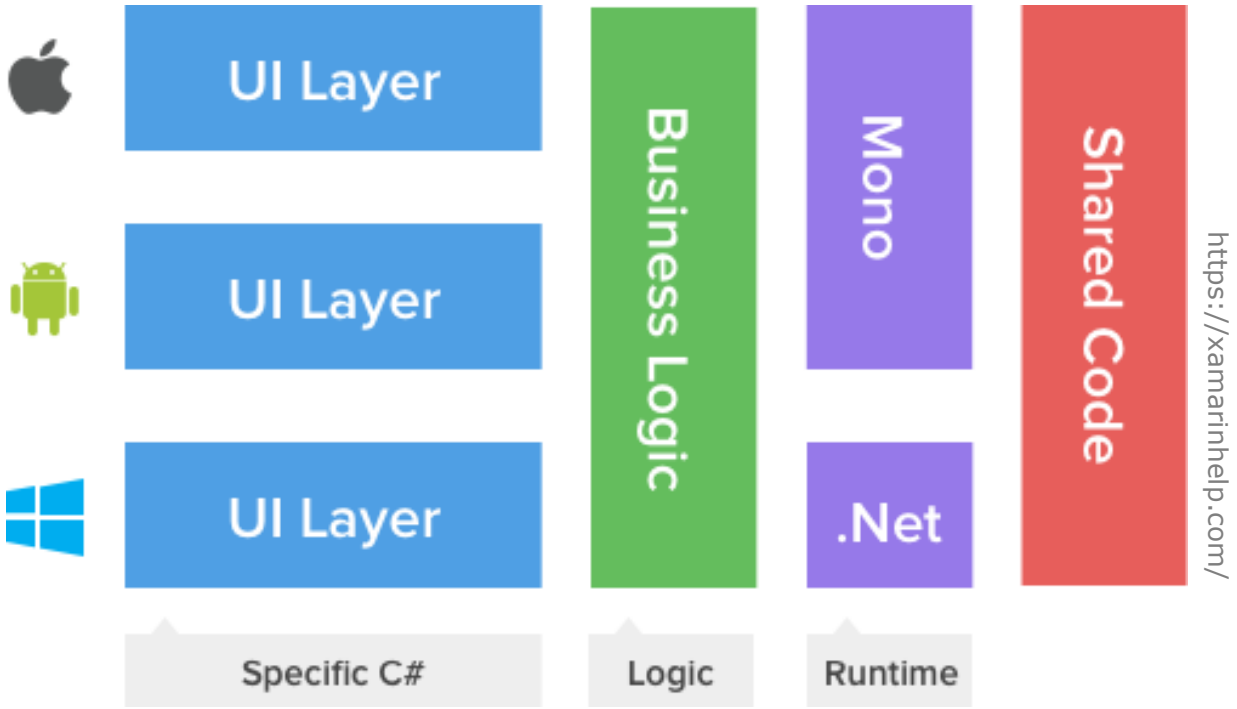
- folgt der Philosophie von Apache Cordova und Adobe PhoneGap
- erzeugt universelle Apps basierend auf Web-Technologien
  → somit auch universelle Progressive Web Apps
- ermöglicht nativen API-Zugriff
  (nativer Kern für jede Plattform: „Core Native Plugin“)
  - Kamerazugriff
  - Dateisystem
  - Geolokation
  - Beschleunigungssensoren
  - Benachrichtigungen
  - Netzwerkzugriff
  - haptische Interaktion
  - weitere, eigene Plugins möglich

→ https://capacitorjs.com

Beispiel Xamarin – hybrider Ansatz

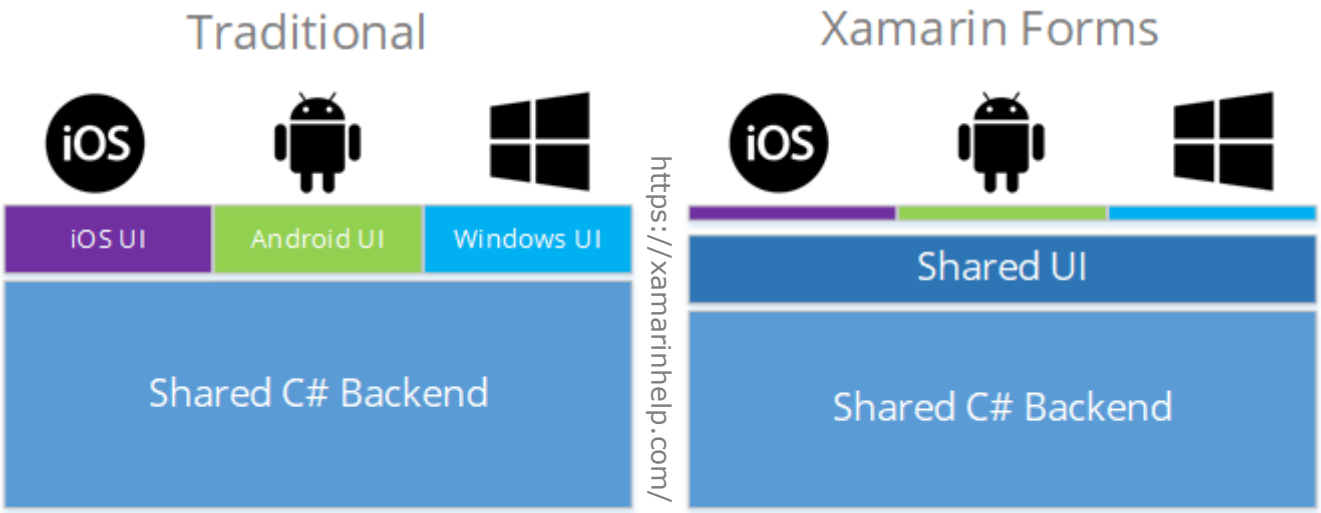
- Entwicklung basieren auf C# für iOS, Android und Windows Phone
- baut auf Mono auf (Open-Source-Version von .NET)
- iOS
  - AOT-Kompilierung von Xamarin.iOS-Applikationen direkt in ARM-Assembly-Kode
  - MonoTouch-Laufzeitumgebung (Speicherzuweisung, Garbage Collection, Interoperabilität mit zugrundeliegender Plattform, etc.)
- Android
  - Kompilierung in Intermediate Language (IL), auf deren Basis beim Programmstart JIT-Kompilierung in native Zusammenstellung erfolgt
  - IL-Kode wird mit Mono-Laufzeitumgebung für Android gebündelt, welche parallel zu ART/Dalvik läuft

Beispiel Xamarin – hybrider Ansatz



- App-Struktur gemäß MVC
- native GUI-Entwicklung in C# auf Basis von Xamarins APIs (MonoTouch.UIKit APIs, Android.Views)
- plattformübergreifende Funktionalität der Geschäftslogik und der Datenebene → wiederverwendbarer Kode in Kernbibliothek separiert

Beispiel Xamarin – hybrider Ansatz



vereinfachte Entwicklung in zwei Philosophien

- Traditional: Applikationen teilen Model und Controller, nutzen aber plattformspezifische View
  → natives Aussehen der Apps entsprechend der Design-Philosophie der Zielplattform
- Xamarin Forms: Apps teilen Model, View und Großteil des Controllers
  → Apps sehen auf allen Zielplattformen ähnlich aus und folgen einer Art Corporate Identity

Beispiel: Flutter – Cross-Compilation-Ansatz

- von Google entwickelte Cross-Plattform-Lösung für Android, iOS, Linux, macOS, Windows und Web
- Entwicklung in Dart
- Deployment per
  - AOT-Compiler direkt für Zielplattform,
  - AOT-Compiler zu JavaScript für Web-Anwendungen oder
  - JIT-Compiler mit Ausführung in Dart-VM
- Widgets folgen den Designvorgaben der jeweiligen Zielplattform (Material, iOS, macOS, Modern UI)

→ https://flutter.dev

Zusammenfassung und Aufgaben

Zusammenfassung

- starke Fragmentierung der Geräteplattformen
- plattformübergreifende Frameworks versuchen, Lücke zu überbrücken
- viele Werkzeuge mit unterschiedlichen Ansätzen
  - Methodik
  - Zielplattformen
  - native Eigenschaften
  - Applikationsanatomie
  - Nutzerinteraktionen
- kein Werkzeug erfüllt alle Anforderungen
  → „Write once, run everywhere“ geht nicht; eher „Write once, run many“

mögliche Projektstrategie

1. Web-App mit Unterstützung vieler Plattformen, dann
2. darauf aufbauende native Apps für die wichtigsten Zielplattformen

Aufgaben

- Diskutieren Sie mit Ihren Kommilitonen die unterschiedlichen Ansätze der Entwicklung plattformübergreifender Applikationen.
  → Was sind besonders wichtige Vor- und Nachteile?

- Weshalb ist „Write once, run many“ manchmal gegenüber nativen Applikationen zu bevorzugen? Wann nicht und wieso?

- Lesen Sie aufmerksam eins der drei Tutorials bei heise und versuchen Sie anschließend, das ausgewählte Tutorial nachzuvollziehen
  - Flutter: https://www.heise.de/hintergrund/Flutter-Cross-Plattform-a-la-Google-4480141.html
  - Kotlin Multiplatform Mobile: https://www.heise.de/hintergrund/Kotlin-Multiplatform-Mobile-Native-Apps-entwickeln-mit-Multiplattform-Technik-7155149.html
  - Vue.js: https://www.heise.de/hintergrund/Vue-js-3-Reactivity-System-und-Composition-API-unter-der-Lupe-6032080.html

Referenzen

Dirk Hering: Analyse von Methoden und Werkzeugumgebungen zur plattformunabhängigen Entwicklung mobiler Applikationen, Diplomarbeit, TU Dresden, 2010

Kramer, Dean ; Clark, Tony ; Oussena, Samia: MobDSL: A Domain Specific Language for multiple mobile platform deployment. In: 2010 IEEE International Conference on Networked Embedded Systems for Enterprise Applications (NESEA), 2010, S. 1–7

Hamann, Thomas ; Hübsch, Gerald ; Springer, Thomas: A Model-Driven Approach for Developing Adaptive Software Systems. DAIS 2008, Proceedings Bd. 053 (LNCS), pp. 196–209, 2008

Kassinen, Otso ; Harjula, Erkki ; Koskela, Timo ; Ylianttila, Mika: Guidelines for the Implementation of Cross-platform Mobile Middleware. In: International Journal of Software Engineering and Its Applications (IJSEIA) 4 (2010), Nr. 3, S. 43–57

Referenzen

Calvary, Gaëlle ; Coutaz, Joëlle ; Thevenin, David ; Limbourg, Quentin ; Bouillon, Laurent ; Vanderdonckt, Jean: A Unifying Reference Framework for multi-target user interfaces. In: Interacting with Computers 15 (2003), Nr. 3, S. 289–308

Adobe AIR: http://www.adobe.com/products/air

Bedrock: http://www.metismo.com

Google Web Toolkit: http://code.google.com/intl/de-DE/webtoolkit

Kony Platform: http://www.kony.com/platform

PhoneGap: http://phonegap.com/

Qt: http://qt.nokia.com/products

Rhodes: http://rhomoile.com

Sencha Touch: http://www.sencha.com/products/touch

Titanium Developer: http://www.appcelerator.com

XMLVM: http://xmlvm.org