



# **Konzeption und Implementierung einer touchgesteuerten Oberfläche für einen konfiguratorbasierten Produktkatalog**

**Bachelorthesis**

für die Prüfung zum

**Bachelor of Science**

des Studienganges Angewandte Informatik

an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Karlsruhe

von

**Dane Leube**

27.03.2013

**Bearbeitungszeitraum**

**Matrikelnummer, Kurs**

**Ausbildungsfirma**

**Betreuer**

**Gutachter**

12 Wochen

1313394, TAI10B2

CAS Software AG, Karlsruhe

Dr. Michael Klein

Dipl. Inform. Thorsten Schlachter

# Erklärung

gemäß § 5 (2) der „Studien- und Prüfungsordnung DHBW Technik“ vom 18. Mai 2009.

Ich habe die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.

Karlsruhe, 27.03.2013

Dane Leube

## **abstract**

Das Voranschreiten der sogenannten mass-customization bei Produkten erfordert immer komplexere Produkte, um ein hohes Maß an Individualität erreichen zu können. Für den Kunden im Mittelpunkt steht die Auswahl der einzelnen Komponenten des Produktes. Die Komplexität der Produkte soll für den Kunden nicht sichtbar sein. Es muss somit ein Weg gefunden werden, wie eine komplexe Produktlandschaft für den Kunden vereinfacht dargestellt werden kann. Im Rahmen dieser Bachelorthesis wird mit der Umsetzung eines Produktkataloges auf eine mobile Zielumgebung versucht dieses Ziel zu erreichen. Hierbei werden die wichtigsten Bedürfnisse des Kunden analysiert und darauf aufbauend eine Anwendung konzipiert. Durch die optimierte Darstellung der einzelnen Produkte, sowie eine Überprüfung der Zusammenstellung im Hintergrund wird ein Mehrwert für den Kunden erzielt. Die Sicherstellung der Zielerreichung wurde durch eine Evaluation der Lösung erreicht.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Ziel der Arbeit . . . . .	2
1.3	Vorgehensweise . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Produkt . . . . .	3
2.1.1	Produktkatalog . . . . .	4
2.1.2	Boolesche Algebra in der Produktmodellierung . . . . .	4
2.2	Produktkonfiguratoren . . . . .	5
2.2.1	CAS Configurator Merlin Enterprise . . . . .	7
2.2.2	Anwendungsbeispiel der Arbeit . . . . .	8
2.3	Mobile Anwendungen . . . . .	8
2.3.1	Native Anwendungen . . . . .	9
2.3.2	Web Anwendungen . . . . .	9
2.3.3	Hybride Anwendung . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Konzeption der Anwendung</b>	<b>10</b>
3.1	Aktueller Konfigurationsprozess . . . . .	10
3.2	Workflow Modellierung . . . . .	11
3.2.1	Mobiler Konfigurationsprozess . . . . .	12
3.2.2	Workflow der App . . . . .	12
3.3	Grundlegende Anforderungen . . . . .	14
3.3.1	Nicht-Funktionale Anforderungen . . . . .	15
3.3.2	Funktionale Anforderungen . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Entwurf der Benutzeroberfläche</b>	<b>17</b>
4.1	Auswahl der Anwendungsplattform . . . . .	17
4.1.1	Native Anwendungen . . . . .	18
4.1.2	Web Anwendungen . . . . .	19
4.1.3	Hybride Anwendungen . . . . .	19
4.1.4	Abwägung . . . . .	19

4.2	Untersuchung der Plattform Windows 8 . . . . .	19
4.2.1	Bedienkonzepte . . . . .	19
4.3	Design der Ansichten . . . . .	19
4.4	Interaktion der Ansichten . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Implementierung</b>	<b>20</b>
5.1	MVVM . . . . .	20
5.2	Anwendungsarchitektur . . . . .	20
5.3	Implementierung des Katalog-Workflows . . . . .	20
5.4	Implementierung des Konfigurations-Workflows . . . . .	20
<b>6</b>	<b>Evaluation der Anwendung</b>	<b>21</b>
6.1	Zielkriterien . . . . .	21
6.2	Testergebnisse . . . . .	21
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>22</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>i</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>iii</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Die Entwicklung von einer Massen-Produktion zu einer Massen-Individualisierung (engl. mass-customization) bei Produkten schreitet immer weiter voran.[MASS]. Mit der höheren Produktvielfalt können auch individuelle Kundenwünsche bedient werden. Bedingt durch die hohe Komplexität, die durch diesen Trend notwendig ist, wird eine Zusammenstellung des Produktes aufwändiger. Die Durchführung einer solchen Produkt-Individualisierung erfolgt nach einem gegebenen Workflow. Nach einer erfolgten Produktauswahl aus einem Produktkatalog in Papierform, wird die Zusammenstellung manuell geprüft, sodass der Kunde ein Feedback über die technische Realisierung erhält. Dieser Vorgang kostet viel Zeit, Geld und Kapazitäten innerhalb eines Unternehmens.

Für die Lösung dieses Problems werden zur Qualitätssteigerung und aus ökonomischen Gesichtspunkten heraus immer mehr computergestützte Systeme verwendet. Diese können innerhalb von Sekunden die Abhängigkeiten der Produkte berechnen und ein schnelles Feedback liefern. Der Vertrieb eines Produktes sollte möglichst nahe beim Kunden durchgeführt werden. Aus diesem Grund müssen Produktkataloge eine hohe Verfügbarkeit, sowie eine einfache Handhabung aufweisen. Deshalb sind Produktkataloge optimaler Weise mobil verfügbar. Die Mobilität wird durch das Verwenden sogenannter Apps auf mobilen Endgeräten erreicht. Der Nutzen solcher Apps im Geschäftsumfeld wird immer mehr erkannt [APP]. Der Anwender muss bei einer mobilen Anwendung im Zentrum stehen [DESIGN]. Dieses nutzerzentrierte Design wird durch eine hohe Gebrauchstauglichkeit, sowie einen hohen Nutzen für den Anwender erreicht. Aus diesem Grund muss die Anwendung ein durchdachtes Konzept bei der Bedienung beinhalten.

## 1.2 Ziel der Arbeit

Die Arbeit soll eine Möglichkeit aufzeigen, wie eine komplexe Produktlandschaft für den Kunden übersichtlich dargestellt werden kann. Hierzu sollen komplexe Abhängigkeiten der einzelnen Produkte im Hintergrund von einem Produktkonfigurator berechnet werden. Die Ergebnisse werden dem Benutzer auf eine einfache, verständliche Weise dargestellt. Durch die Umsetzung der Anwendung sollen die Prozesse der Produktkonfiguration auf das Wesentliche, die Produkte, konzentriert werden. Hierzu müssen Konzepte entwickelt werden, die den Benutzer in den Vordergrund stellt, um dessen Bedürfnisse am Besten gerecht zu werden. Für eine Bessere Integration dieses neuen Ansatzes wird der vorhandene Workflow ebenfalls überarbeitet und an die neue Zielsetzung angepasst.

Damit die resultierende Anwendung einen deutlichen Mehrwert erzielt, muss eine hohe Usability erreicht werden. Diese wird durch ein intuitives und damit einfach zu erlernendes Bedienkonzept erreicht. Als weitere Maßnahme muss eine geeignete Form der Anwendung gewählt werden, die allen Anforderungen entspricht. Hierzu soll eine ausgiebige Analyse der aktuellen Möglichkeiten durchgeführt werden.

## 1.3 Vorgehensweise

Ausgangspunkt der Arbeit ist eine ausgiebige Analyse des Ist-Zustandes eines Kundenprozesses beim Konfigurieren. Hierauf aufbauend werden die Anforderungen der Anwendung spezifiziert. Die Auswahl einer geeigneten mobilen Plattform erfolgt im nächsten Schritt. Diese werden anhand der spezifizierten Anforderungen gewählt. In Folge der Entscheidung über die Plattform folgt der Entwurf der Ansichten. Die entworfenen Elemente werden im Folgenden bei der Implementierung umgesetzt. Am Ende der Arbeit wird für die Sicherstellung der zuvor gestellten Ziele eine Evaluation der Arbeit.

**Abriss:** Kapitel 2 werden die Grundlagen der Arbeit behandelt . In Kapitel 3 wird der Prozess und die Anforderungen analysiert. Das Kapitel 4 behandelt das Entwerfen der einzelnen Ansichten, bevor in Abschnitt 5 und 6 die Implementierung und Evaluation der Anwendung beschrieben wird. Zuletzt wird es einen Ausblick und ein Fazit über die gesamte Arbeit geben.

## 2 Grundlagen

Für ein besseres Verständnis und genauere Definition wird das Produkt zu Beginn beschrieben. Darauf aufbauend wird der Einsatz von Produktkonfiguratoren in diesem Segment behandelt. Mobile Anwendungen stellen die dritte Grundlage für diese Arbeit.

### 2.1 Produkt

Im Marketing wird ein Produkt als Ergebnis im Produktionsprozess definiert. Innerhalb des Prozesses entsteht das Produkt, welches am Ende eine Summe mehrerer materieller oder immaterieller Eigenschaften besitzt [PRODUCT]. Aus Sicht des Kunden ist ein solches Produkt ein Einzelstück, das für die Befriedigung eines Nutzens eingesetzt werden kann. Ein konkretes Produkt ist bspw. ein Auto, da es ein Resultat eines Produktionsprozesses ist. Ein Kunde nimmt das Produkt als einzelnes Objekt wahr. Bei der Produktion hingegen ist das Auto eine Zusammenstellung aus mehreren Einzelteilen. Hier besteht ein Auto aus den vier Hauptbereichen Karosserie, Motor, Innenausstattung und Getriebe. Die Innenausstattung besteht wiederum aus Sitzen und Armaturen. Diese Verfeinerung ist die Basis für die Individualität eines bestimmten Produktes. Je mehr Verfeinerungen existieren, umso komplexer ist das einzelne Produkt. Sobald der Hersteller mehr als eine Variante einer Einzelkomponente für den Kunden zur Verfügung stellt, lässt sich ein Produkt individualisieren. Dies wird wie eingangs schon erwähnt als mass-customization bezeichnet.

Voraussetzung für diesen Trend ist eine veränderte Wahrnehmung des Kunden. Das Produkt darf nicht mehr als einzelnes Objekt gesehen werden. Für die individuellen Anpassung muss der Kunde das Produkt als eine Zusammenstellung mehrerer Komponenten verstehen. Diese veränderte Wahrnehmung gilt es dem Kunden zu vermitteln und ihm dadurch eine Individualisierung seines Produktes zu ermöglichen.



Die zweite große Herausforderung entsteht bei baulichen Abhängigkeiten der einzelnen Produktteile. Bei einem komplexen Produkt mit vielen Einzelteilen können viele Abhängigkeiten entstehen. Wenn bei einem Auto bspw. ein bestimmter Motor ausgewählt wurde, so lassen sich nur für den Motor passende Getriebe einbauen. Durch die Verwendung mehrerer Möglichkeiten für eine bestimmte Einzelkomponente steigt ebenfalls die Anzahl der Abhängigkeiten. Die Prüfung dieser Abhängigkeiten muss ein Experte durchführen, der sich bestens mit der Produktzusammensetzung auskennt. Damit die einzelnen Vorgänge nicht zu komplex werden, müssen geeignete Formen der Darstellung gefunden werden.

### **2.1.1 Produktkatalog**

Um dem Kunden einen Einblick in das Produkt zu verschaffen werden sogenannte Produktkataloge verwendet. Diese Kataloge sind meist in Papierform vorhanden und enthalten für den Kunden relevante Informationen über das Produkt. Hierbei wird oben genanntes Ziel, beim Kunden eine andere Sicht des Produktes zu erzeugen, verfolgt. Für das Erreichen dieses Ziels bestehen Produktkataloge aus anschaulichen Bildern und besitzen eine übersichtliche Struktur für ein schnelles Finden des gewünschten Produktes. Die Herausforderung bei einem Katalog besteht bei der Abwägung, wie viele technische Informationen enthalten sein müssen, damit das Produkt für den Kunden konfigurierbar wird. Je weniger der Kunde von der technischen Seite wissen muss, desto einfacher gestaltet sich der gesamte Konfigurationsprozess.

### **2.1.2 Boolesche Algebra in der Produktmodellierung**

Die Zweite bereits genannte Herausforderung bei Produkten ist das Auswerten bzw. Modellieren der komplexen Abhängigkeiten von Einzelbauteilen. Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems ist die boolesche Algebra. Bei der booleschen Algebra werden zwei Werte: wahr und falsch definiert [BOOL1]. In der Aussagenlogik wird dies so verwendet, dass eine Aussage, wie "Heute regnet es" entweder wahr oder falsch sein kann [BOOL2]. Mithilfe von verschiedenen Operatoren lassen sich die Aussagen miteinander Verknüpfen, so dass auch komplexere Zusammenhänge möglich sind. Grundlegend zu nennen sind hier die Disjunktion, bei der einer von zwei Aussagen wahr sein muss, um den kompletten Ausdruck wahr werden zu lassen. Bei der Konjunktion müssen beide Aussagen zutreffend sein. Um Schlussfolgerungen durchführen zu können ist die

sogenannte Wenn-Dann Verknüpfung wichtig. Diese besagt, dass eine Aussage wahr ist, sobald eine Andere erfüllt ist.

Übertragen auf das Modellieren eines Produktes mit den Abhängigkeiten der Einzelbauteile lassen sich mithilfe der booleschen Algebra verknüpfen. Eine Auswertung dieser Modellierung erzeugt eine klare Aussage über die technische Umsetzung der aktuellen Auswahl. Hierbei können komplexe Zusammenhänge innerhalb eines Produktes korrekt abgebildet werden. Für das Auto Beispiel wäre eine Modellierung der Beziehung von Motor und Getriebe in folgender Form möglich:

$$\text{Verwendung von Motor } A \Rightarrow \text{Einbau von Getriebe } A$$

Bedeutung: Wenn der Motor A verwendet werden soll, dann muss das Getriebe A eingebaut werden, damit die Aussage (Verwendung des Motors A) wahr ist.

Ein Problem, welches bei der Modellierung mit booleschen Regeln auftritt sind sogenannte Alternativen. Diese treten bei einer Zusammenstellung auf, bei der es mehrere Möglichkeiten gibt, wie eine Aussage wahr werden kann. Ein Beispiel wäre hier, dass die Auswahl der Reifen gefordert wird, wenn ein Motor und ein Getriebe ausgewählt wurde. Eine Beispiel Modellierung würde folgendermaßen aussehen:

$$\text{Motor } A \wedge \text{Getriebe } A \wedge (\text{Sitz } A \vee \text{Armaturenbrett } B)$$

Damit diese Bedingung wahr werden kann, müssen entweder Sitz A oder Armaturenbrett B ausgewählt werden. Eine weitere Möglichkeit in diesem Fall wäre die Auswahl beider Komponenten. Dieser konkrete Fall würde beim Einbau von Motor A und Getriebe A somit drei Alternativen bieten. Dieses Problem bei der Produktkonfiguration mit booleschen Regeln gilt es zu beachten, sowie Möglichkeiten zu finden, wie diese ausgewertet werden können.

## 2.2 Produktkonfiguratoren

Die Definition, welche Probleme bei einem komplexen Produkt auftreten können wurde im vorigen Abschnitt geklärt. Das Problem, wie eine große Anzahl der booleschen Regeln, die für die Produktmodellierung benötigt werden verarbeitet werden

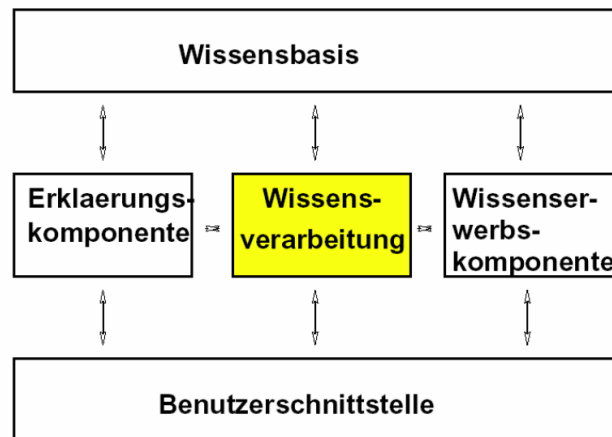


Abbildung 2.1: Aufbau eines Expertensystems [KELLER, s.6]

können bleibt bestehen. Eine Lösungsmöglichkeit bieten sogenannte Produktkonfiguratoren. Das Ziel des Produktkonfigurators ist es, produktspezifisches Wissen für die Anwender bereit zu stellen, welches zuvor von Experten in das System eingepflegt wurde. Dieses hilft beim individuellen Zusammenstellung des Produktes durch die Verwendung des Produktwissens. Ein solches System wird in die Kategorie der Expertensysteme[PUPPE] oder wissensbasierte Systeme eingeordnet. Der Aufbau eines solches System ist in Abbildung 2.1 zu sehen.

Die zentrale Komponente ist die *Wissensverarbeitung*. Diese hat auf alle weiteren Komponenten Zugriff und interagiert mit diesen. Es werden die erhaltenen Fakten mithilfe der vorhandenen Regeln verknüpft. Aus der Verknüpfung werden neue Fakten gewonnen, die auf der *Benutzerschnittstelle* angezeigt werden. Die Wissensbasis ist für das Speichern des Expertenwissens in Fakten und Regeln zuständig. Die Speicherung der Daten kann auf folgende zwei Arten geschehen[EXPERT]:

- **generisch:** unabhängig vom aktuellen Anwendungsfall. Meist in einfachen Wenn-Dann-Regeln oder auf einem Modell beruhend.
- **fallspezifisch:** stellt Lösungen für einen konkreten Anwendungsfall bereit.

Die Pflege dieser Basis erfolgt durch die *Wissenserwerbskomponente*. Mit deren Hilfe lässt sich das vorhandene Expertenwissen in das System einpflegen. Die *Erklärungskomponente* unterstützt das Nachvollziehen des Ergebnisses durch Erläuterungen zu den getätigten Entscheidungen.



Abbildung 2.2: Architektur der Merlin Enterprise Komponenten

### 2.2.1 CAS Configurator Merlin Enterprise

Das Produkt CAS Configurator Merlin Enterprise ist die Konfigurationslösung der CAS Software AG für große Unternehmen. Das Produkt besteht aus Standardkomponenten, die auf die einzelnen Bedürfnisse der Großkunden angepasst werden. In Abbildung 2.2 ist der Aufbau und das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten des Configurators zu sehen:

Die Wissensverarbeitungs-Komponente aus Abschnitt 2.2 ist hier der sogenannte *Konfigurationskern*. Der Kern wertet die zuvor zusammengestellten Produktkomponenten aus. Für die Auswertung verwendet er sogenannte Regeldateien, die mit dem *Produktpflegeeditor* modelliert wurden. Diese Regeln sind auf booleschen Algebra aufgebaut um komplexe Abhängigkeiten der Einzelteile eines Produktes modellieren zu können. Die Speicherung dieser Dateien erfolgt in der *Datenbank*.

Der Konfigurationskern berechnet ebenfalls sogenannte Alternativen. Diese treten auf, sobald die derzeitige Selektion alleine, ohne Hinzunahme von weiteren Bauteilen, nicht umsetzbar ist. Der Configurator kann in diesem Fall neue Möglichkeiten (Alternativen) vorschlagen, damit die Konfiguration durchgeführt werden kann. Die Auswahl der Konfigurationselemente erfolgt im sogenannten *Konfigurator-Client*. Der Client ist mit der Benutzerschnittstelle im Expertensystem zu vergleichen.

Der Konfigurationskern, sowie der Client befinden sich auf einem Java-Application-Server. Der Produktpflegeeditor ist eine eigenständige Rich-Client Anwendung, welche auf dem Eclipse Rich-Client-Plattform Framework[RCP] basiert.

### **2.2.2 Anwendungsbeispiel der Arbeit**

Damit die Arbeit anhand eines geeigneten Beispiels durchgeführt werden kann, wird der vorhandene Produktkonfigurator des Kunden Airbus verwendet<sup>1</sup>. Die Konfigurationslösung wird für den Upgradeprozess eines vorhandenen Flugzeuges verwendet. Dieses Anwendungsfeld ist besonders herausfordernd, da somit zu der Auswahl der Produktkomponenten zusätzlich einzelne oder mehrere Flugzeuge ausgewählt werden müssen. Dies hat zur Folge, dass eine übersichtliche Darstellung der Upgrades alleine nicht ausreicht. Es muss ebenfalls eine Lösung für die einzelnen Dadurch, dass jedes Flugzeug individuell zusammengestellt wurde, muss jedes auch eigenständig überprüft werden. Ein Beispiel für ein Upgrade in diesem Bereich können diverse Systemupgrades, wie bspw. ein neues Navigationssystem sein.

## **2.3 Mobile Anwendungen**

Die Frage, wie der Kunde besser an dem Entstehungsprozess eines Produktes teilhaben kann und dessen komplexen Aufbau verstehen kann ist nur über ausreichend Kommunikation und Wissensvermittlung zu bewerkstelligen. Eine Möglichkeit zur Unterstützung dieses Prozesses bieten mobile Anwendungen.

Diese sind definiert als eine Software, die auf einem Smartphone oder Tablet verwendet wird. Die Besonderheiten solcher Anwendungen sind die Optimierungen auf die begrenzten Ressourcen der mobilen Endgeräte. Auf der anderen Seite sind mit dieser Form der Anwendung neue Anwendungsgebiete der Software möglich. Ein neues Einsatzgebiet ist der mobile Einsatz der App bei einem Kunden vor Ort [MOBILE1]. Hier können insbesondere Tablet-PCs die Kommunikation mit dem Kunden fördern [TABLET]. Die Vorteile durch den großen Bildschirm und die Möglichkeit wie bei einem Blatt Papier den Kunden ins Verkaufsgespräch mit einzubeziehen sind hier überzeugend. Eine Bedienung der Geräte durch Touch-Eingaben ermöglicht eine bessere Interaktion mit der Software. Die Möglichkeiten beim Einsatz dieser Geräte im

---

<sup>1</sup> <http://www.airbus.com/>

Geschäftsumfeld ist noch nicht ausgeschöpft und birgt auch weiterhin Potenziale [MOBILE2, Fazit].

### **2.3.1 Native Anwendungen**

### **2.3.2 Web Anwendungen**

### **2.3.3 Hybride Anwendung**

## 3 Konzeption der Anwendung

Im vorigen Kapitel wurden die Anforderungen, sowie das Umfeld der Arbeit erläutert. In diesem Abschnitt wird der aktuelle Workflow beim Konfigurieren analysiert und anschließend an die mobile Umgebung angepasst. Nach der Workflow-Modellierung wird mit einer Entscheidung über den richtigen Typ der App.

### 3.1 Aktueller Konfigurationsprozess

Im aktuellen Prozess des Kunden wird ein Upgrade zuerst über den Produktkatalog gefunden. Im Katalog ist eine eindeutige Nummer enthalten, die bei der Bestellung verwendet wird. Die Fluggesellschaft nennt zu der Upgrade-Nummer, die Flugzeuge, die dieses Upgrade erhalten sollen. Diese Informationen werden von einem Design-Manager angenommen. Für die Weiterverarbeitung werden diese Informationen im Konfigurator-Client aus Abschnitt 2.2.2 erfasst. Die einzelnen Schritte der Erfassung sind in Abbildung 3.1 zu sehen.

Im ersten Schritt wird das passende Flugzeugprogramm ausgewählt. Ein Programm ist eine grobe Einteilung für Flugzeuge nach deren Größe und Art. Die Auswahl ist eine erste Filterung der Datensätze. Des weiteren wird mit Hilfe des Programms das Regelwerk, welches auf dem Konfigurationsserver verwendet wird festgelegt. Anschließend folgt die Auswahl der entsprechenden Flugzeuge, welche ein Upgrade erhalten sollen. Die Auswahl kann nach bestimmten Kriterien gefiltert werden. Bei der Bestellung eines Upgrades wird die Flugzeugnummer angegeben, womit eine schnelle Auswahl erfolgen kann. Sind die Flugzeuge ausgewählt, werden Upgrades aus einer Liste selektiert. Es sind alle verfügbaren Updates aufgelistet. Die Auswahl erfolgt ebenfalls mit der eindeutigen Nummer, welche bei der Bestellung angegeben wurde.

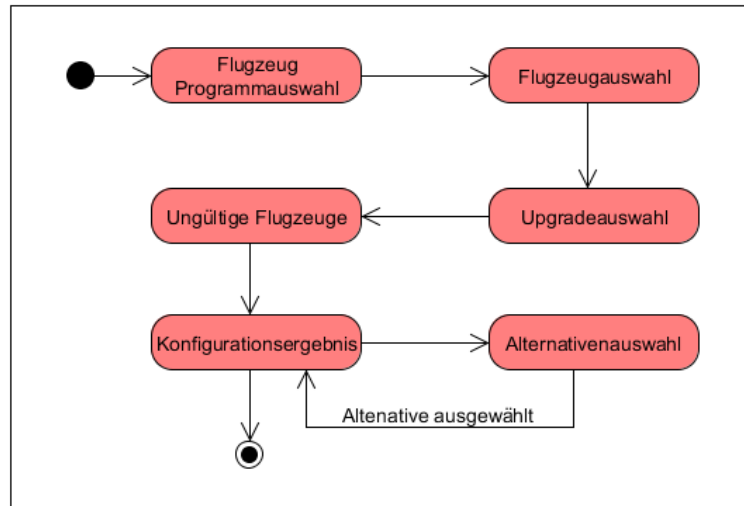


Abbildung 3.1: Programmablauf des Konfigurations-Clients

Nach der letzten Auswahl sind alle für die Konfiguration benötigten Elemente ausgewählt. Es folgt eine Validierung der Flugzeuge. Bei dieser Überprüfung werden die einzelnen Flugzeuge auf Konfigurationen untersucht, die in Widerspruch mit dem ausgewählten Upgrade stehen. Wenn keine Widersprüche gefunden wurden, ist die Bildung von sogenannten Konfigurationsgruppen die nächste Aufgabe. Eine Konfigurationsgruppe enthält Flugzeuge, die in die gleichen Zielzustände kommen, wenn das Upgrade eingebaut wird. Wenn es mehrere Möglichkeiten gibt, um in einen bestimmten Zustand des Flugzeuges zu kommen, werden sogenannte Alternativen in einer Konfigurationsgruppe enthalten. Damit die Konfiguration vollständig ist, muss der Anwender für die Gruppe eine Alternative auswählen.

Nachdem eine vollständige Konfiguration erzeugt wurde, wird daraus ein Excel-Dokument generiert. In diesem sind die Upgrades enthalten, die in den einzelnen Flugzeuge eingebaut werden müssen. Aus dem Dokument wird ein Upgrade-Angebot erstellt, dass anschließend dem Kunden vorgelegt wird.

## 3.2 Workflow Modellierung

Beim derzeitigen Konfigurationsprozess wird die eigentliche Konfiguration dem Experten überlassen. Ein Kunde wählt die Codes und Identifikationsnummern aus Katalog und derzeitigem Flugzeugbestand aus, erhält jedoch erst nach der Arbeit des Experten



eine Bestätigung über die Gültigkeit der Konfiguration. Dieser Prozess wird bei der Portierung auf die mobile Umgebung verändert, so dass ein neuer Workflow entsteht. Die Prozesse sind im Folgenden in einen mobilen Konfigurationsprozess und den unterstützenden App-Workflow unterteilt.

### 3.2.1 Mobiler Konfigurationsprozess

Der derzeitige Workflow sollte die neuen Möglichkeiten einer mobilen Konfigurationsumgebung beinhalten. Mit der Mobilität ist ein Szenario einer direkten Konfiguration mit dem Kunden und einem Vertriebsexperten möglich. Beide können mithilfe der App direkt kommunizieren und das Upgrade gemeinsam durchführen. Primäres Ziel dieser Anpassung ist den Prozess kundenfreundlicher zu gestalten. Dieses Ziel soll durch folgende zwei Maßnahmen erreicht werden:

- **Vereinfachung der Auswahl:** Das An- und Abwählen der Flugzeuge, bzw. der Upgrades soll vereinfacht werden. Die Auswahl soll nicht nur durch die Produktcodes, sondern durch verständlichere Weise erfolgen.
- **Schnelleres Feedback:** Durch eine mobile Lösung soll bereits beim Kunden ein Feedback über die Gültigkeit der Konfiguration vorhanden sein.

Mit beiden Maßnahmen wird der Kunde stärker in den Prozess der Konfiguration einbezogen. Im Idealfall kann der Kunde die Anwendung alleine bedienen und der Experte steht nur Beratend zur Seite. Eine weitere Besonderheit der neuen Anwendung kann sein, dass der Kunde zu einem weiteren Upgrade bewogen wird, welches er erst beim Benutzen der Anwendung entdeckt. Eine weitere Möglichkeit ist das gezielte Anzeigen von kundenspezifische Informationen, die für weitere Kaufaktivitäten sorgen können.

### 3.2.2 Workflow der App

Der Anwendungsworkflow muss zu dem neuen fachlichen Prozess passen und ihn unterstützen. Dies geschieht durch Anpassungen an die Kommunikation mit dem Konfigurationsserver. Der aktuelle Client und der Server befinden sich auf der gleichen Umgebung. Somit können beide direkt miteinander kommunizieren und benötigen keine aufwändigen Webservice Schnittstellen. Für den neuen Prozess muss der Konfigurationsserver von der mobilen Umgebung erreichbar sein. Dies bedeutet, dass es eine

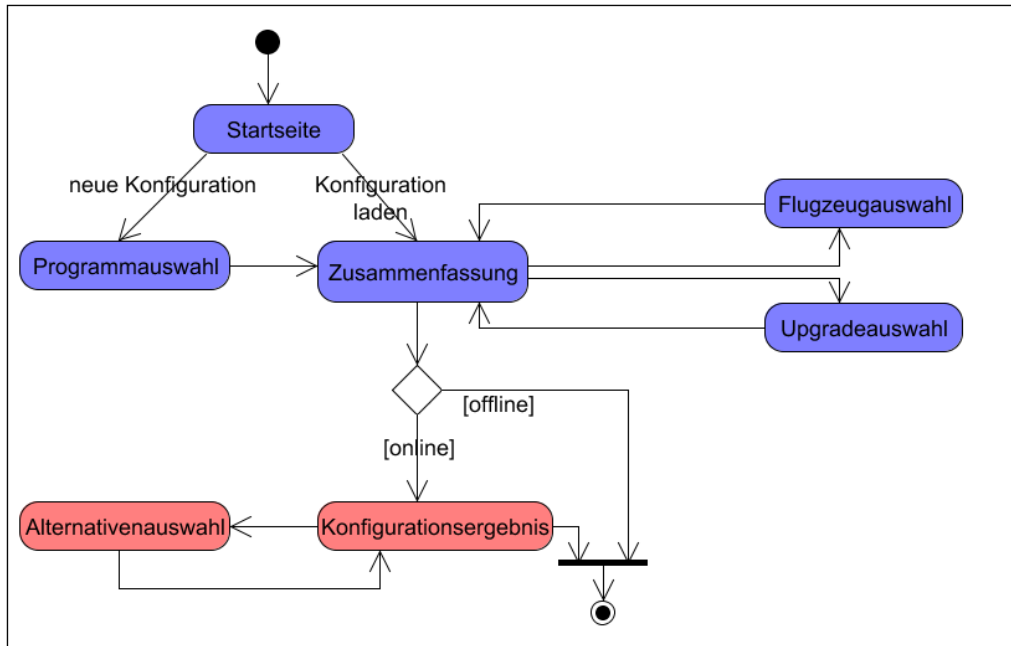


Abbildung 3.2: Programmablauf der Konfigurator-App

Schnittstelle für die App geben muss. Die Kommunikation mit dem Webserver kann durch den mobilen Einsatz erschwert werden. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Konfiguration beim Kunden vor Ort stattfindet und eine schlechte, bis gar keine Verbindung vorhanden ist. Aus diesem Grund ist bei den Nicht-Funktionalen Anforderung in Abschnitt 3.3.1 ein sogenannter Offline Modus enthalten, der die Zusammenstellung einer Konfiguration auch ohne Anbindung an den Konfigurator ermöglicht. Um eine flüssige Navigation gewährleisten zu können, muss die Kommunikation mit dem Server auf das Wesentliche konzentriert sein. Dies bedeutet, dass eine Konfiguration erst am Ende stattfindet und die einzelnen Schritte, die im derzeitigen Client durchgeführt werden zusammengelegt werden müssen.

In Abbildung 3.2.2 ist der Anwendungsverlauf der App zu sehen. Analog zu der Weboberfläche wird bei einer neuen Konfiguration zuerst ein Programm (**Programmauswahl**) ausgewählt. Nach der Auswahl gelangt der Benutzer in eine **Zusammenfassung** der aktuellen Konfiguration. Von dieser Ansicht aus können Flugzeuge (**Flugzeugauswahl**) oder Upgrades (**Upgradeauswahl**) selektiert werden. Sobald beides vorhanden ist, wird die Erreichbarkeit der Konfigurationsschnittstelle geprüft. Bei Verfügbarkeit befinden wir uns im "Online" Modus und es werden die Konfigurationsgruppen angezeigt. Nach erfolgter Konfiguration werden die Alternativen in einer separaten Ansicht

(**Alternativenauswahl**) ausgewählt. Ist die Konfiguration vollständig, so kann das Upgrade direkt bestellt werden und den Update Vorgang beenden. Ist der Server nicht verfügbar, kann der Benutzer die aktuelle Konfiguration speichern und damit den Prozess abschließen. Anschließend kann die Auswahl direkt über den Startbildschirm geladen werden.

Um für einen möglichst geringen Kommunikationsaufwand mit dem Konfigurationsserver zu sorgen, wird der Server erst nach erfolgter Auswahl bedient. Der Typ bezieht sich auf eine Art Die Kommunikation wird alle zuvor beinhalteten Einzelschritte auf dem aktuellen Client zu einem Zusammenfügen. Die Trennung von Online (rot) und Offline (blau) ist in der Abbildung ebenfalls aufgezeigt.

### 3.3 Grundlegende Anforderungen

Die Anwendung ist kein vom Kunden vorgegebenes Projekt. Dies hat zur Folge, dass es keine strikten Anforderungen an die App gibt. Die Anwendung soll, wie in Abschnitt 1.2 festgelegt den Konfigurationsprozess des Kunden vereinfachen und "mobil" verfügbar machen. Der Prototyp soll den Kunden überzeugen, seinen derzeitigen Konfigurationsprozess in den Neuen zu überführen. Die Anforderungen an die Software müssen demnach so festgelegt werden, dass sie für eine hohe Akzeptanz beim Kunden sorgt. Damit die Anwendung akzeptiert wird, müssen alle Gütekriterien dieses Ziel verfolgen.

Die Festlegung der Kriterien ist nach Rücksprache mit den Entwicklern und dem Projektleiter des Kunden entstanden. Gemeinsam wurde eine Priorisierung der einzelnen Anforderungen entsprechend der Zielsetzung erarbeitet. Im Folgenden ist das Ergebnis in Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen eingeordnet. Fachliche Funktionen der Anwendung sind in den funktionalen Anforderungen enthalten. Diese wurden anhand der bestehenden Software und den Möglichkeiten des Konfigurators erstellt. Weiterhin wurden zusätzliche Anforderungen, die aufgrund der mobilen Umgebung notwendig sind, hinzugefügt. Bei den Nicht-Funktionalen Kriterien steht die Usability, das Anpassen an die Umgebung , sowie die Kundenbegeisterung im Vordergrund.

### 3.3.1 Nicht-Funktionale Anforderungen

NR.	Anforderung	Beschreibung	Details	Priorität
N1	Einfache Bedienung	Die Anwendung soll von unerfahrenen Benutzern schnell bedient werden können.	Schwerpunkte der Softwareergonomie[ERGO]: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstbeschreibungsfähigkeit</li> <li>• Lernförderlichkeit</li> <li>• Erwartungskonformität</li> </ul>	A
N2	Schnelle Bedienung	Die Auswahl der einzelnen Komponenten soll möglichst schnell getätigt werden können.	Es muss für eine flüssige Navigation zwischen den einzelnen Seiten gesorgt werden. Der Benutzer sollte keine langen Wartezeiten beim Bedienen der Anwendung haben.	A
N3	Offline-Online Modus	Die Anwendung soll einen Offline- und Online-Modus enthalten	Es sollen Konfigurationsdaten offline zusammengestellt werden können, die später oder zeitgleich online (mit Konfigurationsserver) geprüft werden.	A
N4	Alleinstellungsmerkmal	Um den Kunden zu begeistern ist ein besonderes Feature, welches die Anwendung als Alleinstellungsmerkmal besitzt wünschenswert.	Es sollen besonders "aufregende" Features, die eine Technologie bietet in die Anwendung integriert und in einem sinnvollen Kontext genutzt werden.	B

### 3.3.2 Funktionale Anforderungen

NR.	Anforderung	Beschreibung	Details	Priorität
F1	Upgradeauswahl	Es sollen Upgrades für Flugzeuge auswählbar sein	Bevor die Auswahl stattfindet, soll es verschiedene Filtermöglichkeiten geben, wie beispielsweise der Flugzeugtyp oder die Art des Upgrades.	A
F2	Flugzeugauswahl	Es müssen Flugzeuge eines bestimmten Kunden auswählbar sein.	Es soll auch hier, analog zu B1 die Möglichkeit der Auswahl von Flugzeugen auf einen vorher gefilterten Datensatz geben.	A
F3	Konfiguration	Nach erfolgter Auswahl werden die Ergebnisse der Konfiguration dargestellt.	Kommunikation mit dem Konfigurationsserver, sowie die Darstellung der Ergebnisse auf dem Client	A
F4	Alternativen	Bei mehreren Möglichkeiten einer Auswahl sollen Alternativen ausgewählt werden können	Übersichtliche Darstellung von Alternativenauswahl.	A
F5	Speichern	Die getätigte Auswahl soll gespeichert werden	Nach Abschluss der Konfiguration soll diese lokal gespeichert werden, um ein erneutes Laden zu ermöglichen.	B
F6	Laden	Getätigte Konfigurationen müssen geladen werden können	Beim Start der Anwendung sollen getätigte Konfigurationen geladen und angezeigt werden können	B

# 4 Entwurf der Benutzeroberfläche

## 4.1 Auswahl der Anwendungsplattform

Nachdem der Workflow, sowie die Anforderungen der Anwendung erläutert wurden, folgt in diesem Abschnitt die Auswahl der passenden Anwendungsplattform. Es werden die drei verschiedenen Anwendungstypen nativ, web und hybrid untersucht [PLATTFORM]. Bei jeder dieser Plattformen werden die bekanntesten Technologien verwendet. Die Untersuchung beruht auf den in Kapitel 3.3 gestellten Anforderungen. Es werden folgende Auswahlkriterien verwendet:

- **Offlinemodus:** Können offline Daten beliebig gespeichert werden? Gibt es eine passende Technologie für einen solchen Modus?
- **Sicherheit:** Da bei der Konfiguration sensible Daten verwendet werden, muss die Anwendung entsprechend gesichert werden können. Die einzelnen Sicherungsmaßnahmen sollen hierbei untersucht werden.
- **Schnittstelle:** Welche Möglichkeit für eine Schnittstelle zu dem Konfiguratorserver gibt es?
- **Kundenpräferenz:** Gibt es eine bestimmte Technologie/Plattform, die vom Kunden explizit gewünscht ist? Hat die Technologie ein besonderes Alleinstellungsmerkmal?
- **Performance:** Für die Anzeige der einzelnen Produktbilder, sowie eine schnelle Navigation innerhalb der Anwendung ist die Performance des jeweiligen Typs wichtig.

Bei der Auswahl der Technologien werden nur Plattformen ausgewählt, die auf Tabletgeräten verfügbar sind. Es werden alle Kriterien für den Anwendungstyp bewertet und zusätzlich für die einzelnen Technologien.

### 4.1.1 Native Anwendungen

Native Anwendungen sind auf die jeweilige Zielplattform beschränkt. Dieser Typ einer Anwendung beschränkt sich auf das zuvor gewählte Betriebssystem. Der geschriebene Programmcode kann meistens nur auf der Zielplattform verwendet werden. Für die Bewertung von nativen Anwendungen werden die drei am Meisten genutzten Betriebssysteme im Tabletbereich verwendet: Android, iOS und Windows 8[NATIVE].

**Offlinemodus:** Bei einer nativen App ist keine Serveranbindung notwendig. Alle Daten können ohne eine Internetverbindung lokal auf dem Gerät selbst vorhanden sein. In einer nativen Anwendung können alle Dateioperationen, wie auf einem normalen Betriebssystem durchgeführt werden. Dies hat den großen Vorteil, dass auf den Speicher zugegriffen werden kann. Große Datensätze, die beim Offlinemodus anfallen, können damit auf dem Gerät gespeichert werden. In diesem Kriterium ist das Verhalten für alle drei Betriebssysteme gleich, womit keine Unterscheidung der einzelnen Technologien notwendig ist.

**Sicherheit:** Durch die native Umgebung ist die Anwendung nur auf dem Betriebssystem vorhanden und in einer geschlossenen Umgebung. Die Kommunikation mit dem Webserver muss allerdings selbstständig verschlüsselt werden, insbesondere wenn Die Anwendung bei einem Kunden in dessen Netz verwendet wird. Ein weiteres Problem, welches native Anwendungen besitzen sind die lokalen Sicherheitslücken eines jedes Betriebssystems. Regelmäßig tauchen neue versteckte Fehler im Betriebssystem auf, die Schaden zufügen könnten.

- **Android und iOS:** Bei beiden Betriebssystemen werden regelmäßig Sicherheitslücken offengelegt. Die Angriffe auf beide Systeme ist zunehmend, wobei das iOS-System im Vergleich besser abschneidet und in mehreren
- **Windows 8:** Durch die hohe Verbreitung von Windows Betriebssystemen sind diese Systeme besonders anfällig, bzw. oft verwendete Ziele bei Angriffen. Die breite Anzahl der Nutzer sorgt jedoch für ausreichend Lösungen zur Sicherung der Anwendung.

**Schnittstelle:** Für die Kommunikation mit dem Konfigurationsserver bieten sich bei einer nativen Anwendung Webservices an. Diese können in den Standards

### **4.1.2 Web Anwendungen**

phone gapp, gwt,

### **4.1.3 Hybride Anwendungen**

### **4.1.4 Abwägung**

## **4.2 Untersuchung der Plattform Windows 8**

### **4.2.1 Bedienkonzepte**

## **4.3 Design der Ansichten**

## **4.4 Interaktion der Ansichten**



# **5 Implementierung**

## **5.1 MVVM**

## **5.2 Anwendungsarchitektur**

## **5.3 Implementierung des Katalog-Workflows**

## **5.4 Implementierung des Konfigurations-Workflows**

# **6 Evaluation der Anwendung**

## **6.1 Zielkriterien**

## **6.2 Testergebnisse**

## **7 Fazit und Ausblick**

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Aufbau eines Expertensystems [KELLER, s.6] . . . . .	6
2.2	Architektur der Merlin Enterprise Komponenten . . . . .	7
3.1	Programmablauf des Konfigurations-Clients . . . . .	11
3.2	Programmablauf der Konfigurator-App . . . . .	13

# Listings

# Literaturverzeichnis

[MASS] B. JOSEPH PINE **Harvard Business Press** Mass customization, 1.Auflage , 1993

[APP] STEPHAN VERCLAS, CLAUDIA LINNHOF-POPIEN **Springerverlag** Smart Mobile Apps: Mit Business-Apps ins Zeitalter mobiler Geschäftsprozesse, 1.Auflage , Dezember 2011

[DESIGN] CHRISTIAN KRAUS **2kit consulting** Grundlagen und Erfolgsfaktoren für Apps im Mobile Business, Whitepaper , 16.05.2012

[PRODUCT] **Wirtschaftslexikon** Produkt, <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/produkt/produkt> aufgerufen am 25.07.2013

[BOOL1] HELMUT HEROLD, BRUNO LURZ, JÜRGEN WOHLRAB **Pearson Studium** Grundlagen der Informatik, München 2006

[BOOL2] GERALD TESCHL, SUSANNE TESCHL **examen.press** Mathematik für Informatiker, Pearson Studium, Wien 2009, 3. Auflage

[PUPPE] FRANK PUPPE **Springerverlag** Einführung in Expertensysteme, 1. Auflag, 1988

[KELLER] HUBERT B. KELLER **DH Karlsruhe** Wissensbasierte Systeme - Einführung, Vorlesung SS 2007

[EXPERT] GERALD REIF **Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz** Expertensysteme, <http://www.dfki.uni-kl.de/aabecker/Mosbach/Experten/Reif-node8.html>, aufgerufen am 18.07.2013

[TABLET] HAUFE Tablets setzen sich durch, [http://www.haufe.de/marketing-vertrieb/vertrieb/vertrieb-tablets-setzen-sich-durch\\_130\\_155918.html](http://www.haufe.de/marketing-vertrieb/vertrieb/vertrieb-tablets-setzen-sich-durch_130_155918.html), aufgerufen am 26.07.2013

[MOBILE1] HANS H. BAUER, THORSTEN DIRKS, MELCHIOR D. BYANT **examen.press** Erfolgsfaktoren des mobile Marketing, Springer, 2008

- [MOBILE2] **Pierre Audoin Consultants** Tablets im Unternehmenseinsatz, [http://www.berlecon.de/studien/downloads/PAC\\_Trendstudie\\_Microsoft\\_Mobility\\_May\\_Mai\\_2011](http://www.berlecon.de/studien/downloads/PAC_Trendstudie_Microsoft_Mobility_May_Mai_2011)
- [RCP] RALF EBERT Eclipse RCP, [http://www.ralfebert.de/eclipse\\_rcp/EclipseRCP.pdf](http://www.ralfebert.de/eclipse_rcp/EclipseRCP.pdf), Version 1.1, 19.08.2011
- [ERGO] CHRISTIANE RUDLOF **Unfallkasse Post und Telekom** Handbuch Software-Ergonomie. Usebility Engineering., <http://www.ukpt.de/pages/dateien/software-ergonomie.pdf>, S.52, 2. Auflage, Tübingen 2006
- [PLATTFORM] CLOUDSHERPAS Native, Hybrid and Mobile Web Apps, <http://www.cloudsherpas.com/services/custom-development/mobile-apps/native-hybrid-and-mobile-web-application-development/>, aufgerufen am 23.07.2013
- [NATIVE] STATISTA Apple bleibt Marktführer, [https://www.bsi.bund.de/cae/servlet/contentblob/476464/publicationFile/30642/WebSec\\_pdf.pdf](https://www.bsi.bund.de/cae/servlet/contentblob/476464/publicationFile/30642/WebSec_pdf.pdf), aufgerufen am 23.07.2013
- [WEBAPP1] BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIK **SecureNet** Sicherheit von Webanwendungen, [https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/WebSec/WebSec\\_1.1\\_Version\\_August\\_2006.pdf](https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/Studien/WebSec/WebSec_1.1_Version_August_2006.pdf), 1. Version, August 2006
- [WIN8-1] BART CLAEYS, QIXING ZHENG **MSDN** Designfallstudie: vom iPad zur Windows Store-App, <http://msdn.microsoft.com/de-de/library/windows/apps/hh868262>, aufgerufen am 16.05.2013
- [WIN8-2] MICROSOFT **MSDN** Entwerfen großartiger Produktivitäts-Apps für Windows, <http://msdn.microsoft.com/de-de/library/windows/apps/hh868273>, aufgerufen am 16.05.2013
- [WIN8-3] MICROSOFT **MSDN** Shopping-Apps, <http://msdn.microsoft.com/de-de/library/windows/apps/jj635241.aspx>, aufgerufen am 16.05.2013
- [WIN8-4] MICROSOFT **MSDN** am 16.05.2013 Planen ihrer App, <http://msdn.microsoft.com/de-de/library/windows/apps/hh465427>, aufgerufe