



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

Zusammenfassung

Ein Abstract ist eine prägnante Inhaltsangabe, ein Abriss ohne Interpretation und Wertung einer wissenschaftlichen Arbeit. In DIN 1426 wird das (oder auch der) Abstract als Kurzreferat zur Inhaltsangabe beschrieben.

Objektivität soll sich jeder persönlichen Wertung enthalten

Kürze soll so kurz wie möglich sein

Genauigkeit soll genau die Inhalte und die Meinung der Originalarbeit wiedergeben

Üblicherweise müssen wissenschaftliche Artikel einen Abstract enthalten, typischerweise von 100-150 Wörtern, ohne Bilder und Literaturzitate und in einem Absatz.

Quelle <http://de.wikipedia.org/wiki/Abstract> Abgerufen 07.07.2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Ziel der Arbeit	2
1.3	Vorgehensweise	2
2	Grundlagen	4
2.1	Produktkonfiguratoren	4
2.1.1	CAS Configurator Merlin Enterprise	5
2.1.2	Konfigurator des Kunden Airbus	6
2.2	Grundlegende Anforderungen	7
2.2.1	Abgrenzung der Anforderungen	7
2.2.2	Nicht-Funktionale Anforderungen	9
2.2.3	Funktionale Anforderungen	10
3	Konzeption der Anwendung	11
3.1	Aktueller Konfigurationsprozess	11
3.2	Workflow Modellierung	12
3.3	Mobile Plattformen	13
3.3.1	Native Anwendungen	13
3.3.2	Web Anwendungen	13
3.3.3	Hybride Anwendungen	13
3.3.4	Abwägung	13
4	Entwurf der Benutzeroberfläche	14
4.1	Windows 8	14
4.1.1	Bedienkonzepte	14
4.1.2	MVVM	14
4.2	Design der Ansichten	14
4.3	Interaktion der Ansichten	14
5	Implementierung	15
5.1	Implementierung des Katalog-Workflows	15
5.2	Implementierung des Konfigurations-Workflows	15

6	Evaluation der Anwendung	16
6.1	Zielkriterien	16
6.2	Testergebnisse	16
7	Fazit und Ausblick	17
	Abbildungsverzeichnis	i
	Literaturverzeichnis	iii

1 Einleitung

1.1 Motivation

Auf dem heutigen Käufermarkt wird der Verkauf von individuellen Produkten heutzutage immer wichtiger. Da Produkte sich immer weniger in ihren Hauptfunktionen unterscheiden, muss dem Kunden die Möglichkeit gegeben werden sein Produkt individuell zusammenzustellen. Dieser Trend wird als *Mass Customization* [MASS] bezeichnet. Die Konfigurationsmöglichkeit des Produktes verursacht zusätzlichen Aufwand, da während der Konfiguration die technische Realisierbarkeit geprüft werden muss. Produktkataloge, die Informationen über die Komponenten eines Produktes beinhalten sind meist in Papierform vorhanden. Aus diesem Grund wird die Prüfung, ob das Produkt realisiert werden kann normalerweise von einem erfahrenen Mitarbeiter händisch durchgeführt.

Für die Unterstützung dieses Prozesses werden immer mehr computergestützte Systeme eingesetzt. Diese verwenden modellierte Regeln, die eine vorhandene Produktwelt abbilden. Für die Anzeige, bzw. das Zusammenstellen des Produktes werden vermehrt mobile Endgeräte verwendet. Durch ihre hohe Verfügbarkeit, sowie einfache Handhabung bieten sie entscheidende Vorteile beim Verkaufsgespräch mit dem Kunden. Ein Fokus bei der Entwicklung einer Anwendung für ein mobiles Endgerät (im folgenden App genannt) ist eine intuitive Bedienung durch Touch-Gesten. Ein passendes Bedienkonzept hilft beim Durchführen einer Zusammenstellung für den Kunden (Konfiguration). Die Herausforderung besteht im Zusammenführen der komplexen Konfigurationslogik mit einem passenden intuitiven Bedienkonzept.

1.2 Ziel der Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit soll eine prototypische Tablet-PC Anwendung erstellt werden. Der Inhalt dieser App besteht zum Einen aus dem vorhandenen Produktkatalog in Papierform und zum Anderen aus einer Anbindung an den Produktkonfigurator. Die Anwendung muss ein Feedback geben können, ob die derzeitige Auswahl technisch umsetzbar ist. Hierzu soll der vorhandene Konfigurator eines Kunden angebunden werden.

Der Fokus der Anwendung liegt in der Konzeption eines Bedienkonzeptes, welches die vorhandenen Möglichkeiten der Technologie ausnutzt. Der Nutzen für den Kunden soll eine Vereinfachung des derzeitigen Konfigurations-Prozesses mithilfe der Software sein. Ebenfalls sollen durch den mobilen Einsatz der App neue Möglichkeiten bei der Konfiguration entstehen. Der Papierkatalog soll hierfür mit den technologischen Möglichkeiten erweitert und dadurch vereinfacht werden. Für die Zielerreichung ist die Auswahl der Plattform, sowie die Entscheidung, ob native- oder Web-Anwendung entscheidend.

1.3 Vorgehensweise

Am Anfang der Arbeit wird der Workflow des Kunden nachvollzogen. Der Workflow beinhaltet die Schritte von der Auswahl eines Produktes im Katalog, über die Prüfung der Machbarkeit, bis zur Bestellung des gewählten Elements. Ist der Prozess verstanden, kann darauf aufbauend die Entscheidung der Plattform folgen. Hierbei werden die drei vorhandenen Möglichkeiten mobil, hybrid und nativ untersucht. Ist die Art der Anwendung ausgewählt, kann mit der Entscheidung der Technologie fortgefahren werden. Nach der Auswahl wird die Anwendung konzipiert, wobei die intuitiven Bedienelemente der gewählten Technologie verwendet werden. Nach der Konzeption erfolgt die Implementierung des Prototyps. Anschließend wird eine Evaluation erfolgen, welche die Anwendung nach den zuvor bestimmten Kriterien bewerten soll.

Kapitel 2 behandelt die grundlegenden Anforderungen der Anwendung und gibt einen Überblick über die Anwendungsdomäne und den Merlin Konfigurator. In Kapitel 3 steht die Konzeption und die darauf resultierende Entscheidung über die passende Plattform. Anschließend erfolgt in Kapitel 4 das Entwerfen der einzelnen Ansichten, bevor in den Kapiteln 5 und 6 die Implementierung und Evaluation der Anwendung

beschrieben wird. Im letzten Abschnitt wird es einen Ausblick und ein Fazit über die gesamte Arbeit geben.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel wird zuerst auf das Umfeld der Arbeit im Bereich der Produktkonfiguratoren eingegangen. Das Produkt CAS Merlin Enterprise wird anschließend vorgestellt, sowie auf die kundenspezifischen Konfigurationsprozesse eingegangen. Zum Abschluss werden die Anforderungen der Anwendung dargestellt.

2.1 Produktkonfiguratoren

Das Ziel des Produktkonfigurators ist es, produktspezifisches Wissen für die Anwender bereit zu stellen, das ihn bei der individuellen Zusammenstellung des Produktes unterstützt. 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.

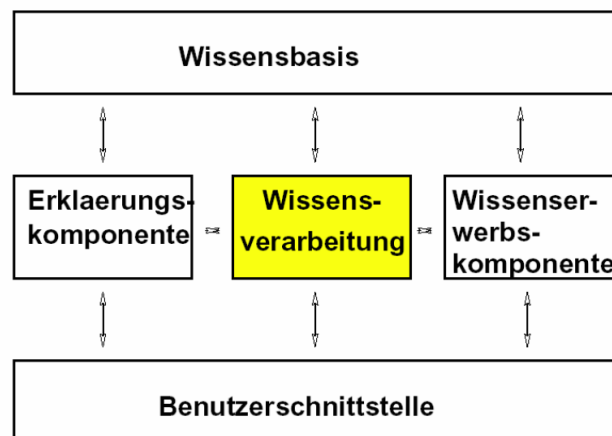


Abbildung 2.1: Aufbau eines Expertensystems [KELLER, s.6]

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:** zur Lösung eines konkreten Anwendungsfall

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.

2.1.1 CAS Configurator Merlin Enterprise

Das Produkt CAS Configurator Merlin Enterprise ist die Konfigurationslösung der CAS Software AG für große Unternehmen. Das Produkt besteht aus einigen 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 2.1 ist hier der sogenannte *Konfigurationskern*. Er ist für die Auswertung der getätigten Auswahl von Elementen des Produktes zuständig. Mithilfe von booleschen Regeln, welche mit dem *Produktpflegeeditor* modelliert wurden und in einer *Datenbank* gespeichert sind, wird die Auswahl verifiziert.

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 Configurator-Client. Der Client ist mit der Benutzerschnittstelle im Expertensystem zu vergleichen.

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

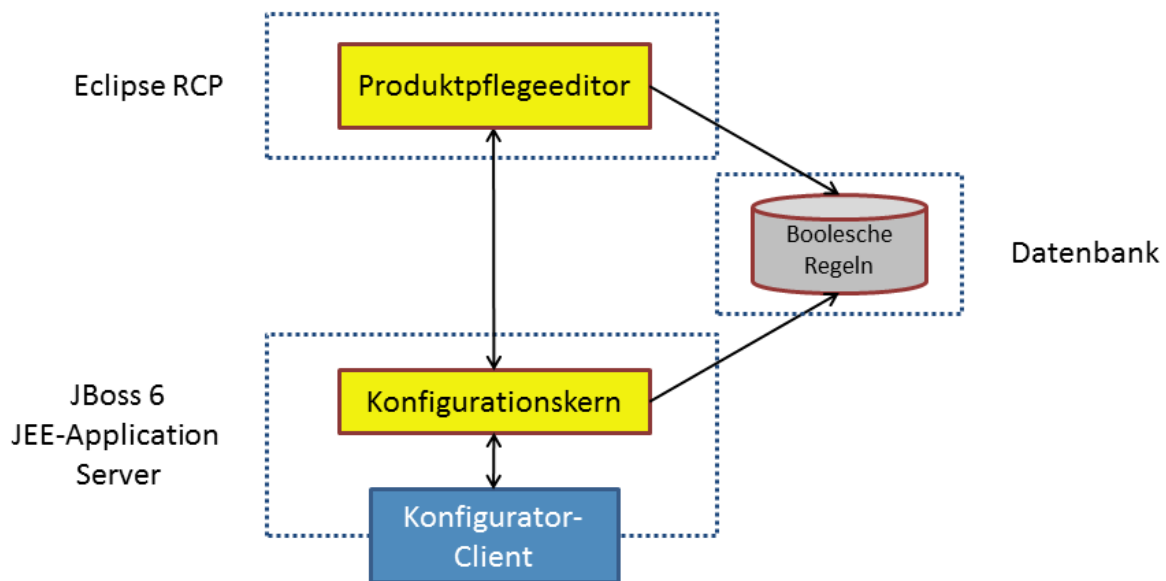


Abbildung 2.2: Architektur der Airbus Komponenten

2.1.2 Konfigurator des Kunden Airbus

Die Arbeit wird speziell für den Flugzeughersteller Airbus¹ angefertigt und beruht damit auf deren Konfigurationsmöglichkeiten. Airbus verwendet den Konfigurator für das Upgraden von bereits vorhandenen Flugzeugen einzelner Fluggesellschaften. Ein Beispiel für ein solches Upgrade können diverse Systemupgrades, wie bspw. ein neues Navigationssystem oder Ähnliches sein. Eine weitere Besonderheit im Konfigurationsprozess ist das Prüfen mit einzelnen Flugzeugen. Jedes verkaufte Flugzeug ist in der Datenbasis erfasst, sowie deren genaue Spezifikation und Bauteile. Der Konfigurator kann die Baubarkeit der einzelnen Upgrades genau auf ein bestimmtes Flugzeug prüfen lassen.

Bei der Modellierung von Konfigurationen werden sogenannte Status verwendet. Diese Status (engl. states) werden für Flugzeuge angelegt. Jeder einzelne Status repräsentiert eine erreichbare Konfiguration. Um einen Übergang zu einem state zu erreichen, wird ein bestimmtes Upgrade eingebaut

Für die Konfiguration wird z.Zt. eine Weboberfläche als Konfigurations-Client verwendet. Diese Oberfläche ist sehr einfach gehalten und kann nur von Experten bedient werden, da mit einzelnen Produktcodes bei der Konfiguration gearbeitet wird. Die

¹ <http://www.airbus.com/>

Weboberfläche befindet sich auf dem gleichen Applikationsserver wie der Kern und es besteht eine direkte Anbindung. In der Datenbank werden nicht nur Produkt- und Regelinformationen gehalten, sondern auch die Flugzeugdaten.

2.2 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 zusätzlichen Anforderungen, aufgrund der mobilen Umgebung hinzugefügt. Bei den Nicht-Funktionalen Kriterien steht die Usability, das Anpassen auf die Umgebung, sowie die Kundenbegeisterung im Vordergrund.

2.2.1 Abgrenzung der Anforderungen

Aufgrund der begrenzten Zeit im Rahmen dieser Arbeit wird die Anwendung prototypisch implementiert. Dies bedeutet, dass die Daten nicht vollständig sein müssen. Allerdings müssen die Daten in sich konsistent und auch an die Datenstruktur des Kunden angelehnt sein. Der Prototyp soll die Möglichkeiten einer mobilen Konfigurationslösung, auf den Kunden zugeschnitten zeigen. Für das Erreichen dieses Zieles werden zwei abgeschlossene Use-Cases bei innerhalb der Arbeit implementiert, die alle Funktionen der Anwendung beinhalten. Die Auswahl dieser Use-Cases ist Teil dieser Arbeit und wird im nächsten Kapitel beschrieben.

Die bestehenden Funktionen des Konfigurationsservers werden verwendet. Es sind evtl. Anpassungen an die Reihenfolge der Aufrufe aufgrund der mobilen Zielumgebung notwendig. Um die Konfigurationsergebnisse empfangen zu können, soll eine einfache Webservicekommunikation mit dem Server stattfinden, die Kommunikationssicherung, wie Authentifizierung und Verschlüsselung ist nicht Teil der Arbeit. Dies soll bei einer späteren, vollständigen Implementierung berücksichtigt werden.

2.2.2 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"> • Selbstbeschreibungsfähigkeit • Lernförderlichkeit • Erwartungskonformität 	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

2.2.3 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 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

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 die richtige Plattform fortgefahren.

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 2.1.2 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.

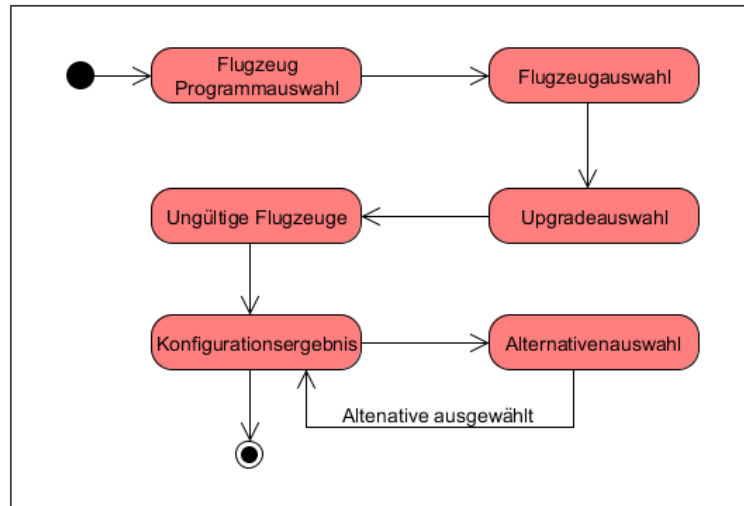


Abbildung 3.1: Programmablauf des Konfigurations-Clients

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. Ziel sollte es daher sein, diesen 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:** Der Kunde soll in die Konfiguration stärker einbezogen werden. Durch eine mobile Lösung soll bereits beim Kunden ein Feedback über die Gültigkeit der Konfiguration vorhanden sein.

Ziel muss es daher sein, die Auswahl der Konfigurationselemente Flugzeug und Upgrade zu vereinfachen, damit der Kunde besser in den Prozess integriert ist.

3.3 Mobile Plattformen

3.3.1 Native Anwendungen

3.3.2 Web Anwendungen

3.3.3 Hybride Anwendungen

3.3.4 Abwägung

4 Entwurf der Benutzeroberfläche

4.1 Windows 8

4.1.1 Bedienkonzepte

4.1.2 MVVM

4.2 Design der Ansichten

4.3 Interaktion der Ansichten

5 Implementierung

5.1 Implementierung des Katalog-Workflows

5.2 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]	4
2.2	Architektur der Airbus Komponenten	6
3.1	Programmablauf des Konfigurations-Clients	12

Listings

Literaturverzeichnis

- [MASS] PROF. DR. DANIEL MARKGRAF **Wirtschaftslexikon** Mass Customization, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/mass-customization.html>, aufgerufen am 27.05.2013
- [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
- [RCP] RALF EBERT Eclipse RCP, 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
- [MOBILE] TERRI KIM **Moro Blog** Mobile versus PCs: Which smart device will reign supreme?, <http://blog.mobileroadie.com/2012/03/mobile-versus-pcs-which-smart-device-will-reign-supreme/>, aufgerufen am 27.05.2013
- [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