

TITEL

Seminararbeit

Version 0.01

Funktionale Programmierung
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Simon Lang, Daniel Brun

Date

Versionshistorie

Version	Datum	Autor(en)	Änderungen
0.01	04.04.2016	DBRU	Initiale Version

Daniel Brun (DBRU)

Abstract

Ausgangslage und Ziel

Vorgehensweise

Detaillkonzept & Proof-of-Concept

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass vorliegende Semesterarbeit zum Thema „TODO“ gemäss freigegebener Aufgabenstellung ohne jede fremde Hilfe und unter Benutzung der angegebenen Quellen im Rahmen der gültigen Reglemente selbständig verfasst wurde.

Thalwil, 24.09.2015

Daniel Brun

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund	1
1.2	Ziel	1
1.3	Aufgabenstellung	1
1.4	Erwartete Resultate	1
1.5	Abgrenzung	2
1.6	Struktur	2
1.7	Planung	2
2	Ausgangslage	3
2.1	Business Process Managemnt (BPM)	4
2.1.1	Lebenszyklus / Phasen	5
2.1.2	Formalisierung / Notation	5
2.1.3	Umsetzung	5
2.1.4	Technische Umsetzung	6
3	Business Prozesse im Bereich „Internet of Things“	7
3.1	Die Domäne „Internet of Things“	7
3.1.1	Herausforderungen & Problemstellungen	8
3.2	Einfluss von Internet of Things (IoT) auf Business Process Management (BPM)	9
3.3	Mögliche Einsatzzwecke von automatisierten Prozessen im Bereich IoT	11
3.4	Frameworks, Produkte,	11
4	Business Prozesse im Bereich „Home Automation“	13
4.1	Die Domäne „Home Automation“	13
4.1.1	Herausforderungen & Problemstellungen	13
4.2	Einfluss von IoT auf Business Prozesse	13
4.3	Mögliche Einsatzzwecke von automatisierten Prozessen im Bereich IoT	13
4.4	Frameworks, Produkte,	13
5	Business Prozesse im Bereich „Raspberry PI“	15
5.1	Die Domäne „Raspberry PI“	15
5.2	Lösungskategorien	15

6	Schlusswort	16
6.1	Fazit	16
6.1.1	Home Automation	16
6.1.2	16
6.1.3	Allgemein	16
6.2	Vergleich: Ist -/ Soll-Planung	16
6.3	Dank	16
	Anhang	19
A	Anhang	19

KAPITEL 1

Einleitung

1.1 Hintergrund

Im geschäftlichen Umfeld wird die Definition, die Modellierung und dadurch auch die Automatisierung von Business-Prozessen immer wichtiger. Mit der zunehmenden Beliebtheit von Home-Automation Produkten (Stichwort: IoT) gibt es auch im privaten Umfeld Abläufe welche übergreifend koordiniert und gesteuert werden können.

1.2 Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es, ein praktisches Beispiel einer Implementation einer End-to-End Prozess-Steuerung im Home-Automation Bereich zu realisieren.

1.3 Aufgabenstellung

Die freigegebene Aufgabenstellung lautet wie folgt:

Es soll aufgezeigt werden, was es heute für Möglichkeiten (Frameworks, Tools, Produkte, ...) gibt um Abläufe / Prozesse im Bereich Home-Automation zu modellieren und zu automatisieren. Mit Hilfe eines Raspberry PI's soll einer oder mehrere typische Abläufe aus dem Home-Automation-Bereich realisiert werden. Dabei soll auch geprüft / gezeigt werden, wie die Interaktion mit typischen Home-Automation Protokollen / Stacks gestaltet werden kann.

1.4 Erwartete Resultate

Gemäss freigegebener Aufgabenstellung werden folgende Resultate erwartet:

- Dokumentation
- Handout

- Präsentation

1.5 Abgrenzung

Aufgrund des Umfanges der Arbeit und der begrenzten Zeitdauer werden folgende Punkte von der Arbeit abgegrenzt:

- **Recherche**
Eingrenzung
- **Detailbetrachtung der Lösungen**
Aufwand, Detaillierungsgrad

Abgrenzung

1.6 Struktur

Diese Arbeit ist in folgende Teile gegliedert:

- Einleitung
- Ausgangslage
- ...

Fertig
stellen

Im ersten Kapitel werden die Details zur Aufgabenstellung und den Rahmenbedingungen dieser Arbeit aufgezeigt. Anschliessend werden in einem kurzen Kapitel die wichtigsten Aspekte der Ausgangslage aufgezeigt.

Der Kern der Arbeit besteht aus den drei Kapiteln zu den Business Prozessen in den Bereichen „IoT“, „Home Automation“ und „Raspberry PI“. Im ersten dieser drei Kapitel wird die Situation bezüglich Business Prozessen im Bereich IoT aufgezeigt und analysiert. Im Anschluss folgt eine Vertiefung der einzelnen Aspekte im Kontext „Home Automation“ und „Raspberry PI“.

1.7 Planung

KAPITEL 2

Ausgangslage

In der heutigen Zeit mit immer komplexer werdenden Geschäftsfeldern und Märkten ist BPM ein essentieller Bestandteil kleiner, mittlerer und grossen Unternehmen. BPM bietet den Unternehmen viele essentielle Vorteile. Diesen Vorteilen gegenüber stehen jedoch die Aufwände, um BPM umzusetzen und anschliessend weiter zu pflegen.

Vor allem im Industrie-Zweig ist das IoT seit längerer Zeit ein wichtiger Bestandteil des Unternehmens. Mit der zunehmenden Verbreitung und Akzeptanz wird der Nutzen des IoT zunehmend auch in anderen Wirtschaftszweigen und im Privat- / Heimandwenderbereich entdeckt und genutzt.

Mehr
zu Vor-
/ Nach-
teilen?

Durch die zunehmende Ausbreitung ergeben sich nun zwei Fragestellungen.

- **Wie sieht die Kommunikation mit / innerhalb des IoT in Zukunft aus?**
Bisher wird das Internet der Dinge eher im Rahmen der Kommunikation von zwei oder mehreren Dingen, beziehungsweise Maschinen betrachtet. Bei gewissen Anwendungsfällen ist jedoch die Integration des Menschen in den Kommunikationsprozess von Vorteil, beziehungsweise sogar unerlässlich. Durch die Einbindung des Menschen ergeben sich dann im Gegenzug viele neue mögliche Einsatzzwecke und Anwendungsgebiete. Als Stichworte sind hier Reporting, Datenanalyse, Datenauswertung, Datenvisualisierung und Entscheidungsfindung zu nennen.
- **Wie wird das IoT in die bestehenden Geschäftsprozesse integriert?**
IoT Anwendungen / Lösungen wurden bisher oft in einem isolierten Kontext betrachtet. Spätestens nach in Betriebnahme der Lösung stellt sich früher oder später die Frage, wie das ganze nun in (evtl. bestehende) Geschäftsprozesse integrieren lässt.

Eine Möglichkeit um die Problemstellung der ersten Frage zu lösen, wäre über die Beantwortung / Lösung der zweiten Frage. Dies würde bedeuten, dass die Kommunikation zwischen Geräten und Menschen über die Implementation / Anbindung von Geschäftsprozessen bewerkstelligt werden könnte.

Diese beiden Fragestellungen stellen sich nicht nur für den Geschäftsbereich, sondern auch im Privatbereich. IoT-Endgeräte, beziehungsweise „Dinge“ halten immer mehr auch im Privatbereich Einzug. Dabei handelt es sich oftmals um Produkte aus dem Bereich der Heimautomatisierung. Bei der Heimautomatisierung geht es ebenfalls um die Automatisierung / Steuerung von Abläufen. Im weitesten Sinn handelt es sich somit um Geschäftsprozesse im Privatbereich.

Diese Arbeit soll aufzeigen, was es für im Heimanwender / Privatbereich für Möglichkeiten gibt um solche „Geschäftsprozesse“ im Bereich der Heimautomatisierung zu realisieren.

2.1 Business Process Management (BPM)

Dieses Kapitel erläutert die wichtigsten Informationen rund um das Management von Geschäftsprozessen (Business Process Management).

Jedes Unternehmen hat Business Prozesse. Prozesse sind Abläufe, beziehungsweise Abfolgen von Schritten und Tätigkeiten. Diese Schritte müssen in einer bestimmten logischen Reihenfolge von einem Individuum oder einer Maschine ausgeführt werden. Jeder Prozess dient einem bestimmten Zweck und dient dazu ein vordefiniertes Ziel zu erreichen.

Je nach Art und Grösse des Unternehmens können diese Business Prozesse unterschiedliche Komplexitäten und Stellenwerte haben. Oft werden die Business Prozesse mit der Zeit (und dem Wachstum des Unternehmens) immer grösser, vielfältiger und komplizierter.

Daher ist es in der Regel sinnvoll einen strukturierten Ansatz zur Verwaltung / Pflege / Umsetzung der Business Prozesse zu verwenden. Die nachfolgende Auflistung zeigt einige Gründe für die Verwendung eines strukturierten Ansatzes.

- Schwierig die Übersicht über die laufenden / offenen Prozesse zu behalten.
- Prozessschritte können vergessen oder in falscher Reihenfolge durchgeführt werden.
- Prozessschritte können unterschiedlich durchgeführt werden.
- Redundante Arbeitsschritte
- Wissensübertragung schwierig.
- Hoher Aufwand für die Einarbeitung

BPM ist eine Methode, beziehungsweise ein strukturierter und systematischer Ansatz um Business Prozesse (und Workflows) effektiver, effizienter und flexibler zu gestalten. Einige der wichtigsten Ziele von BPM werden nachfolgend aufgelistet.

- Reduktion, beziehungsweise Abstraktion, der Komplexität der Business Prozesse
- Minimierung von menschlichen Fehlern.
- Stakeholder können sich auf ihre eigentliche Rolle konzentrieren.

Früher hatte BPM primär zum Ziel Prozesse zu visualisieren, zu automatisieren und dadurch die Effizienz zu steigern. Heutige Business Process Management Suite (BPMS) bieten inzwischen viele zusätzliche Funktionalitäten an. Dazu gehören zum Beispiel End-User-Portale, Integration mit unterschiedlichsten Systemen, Analyse Möglichkeiten und Mobile-Fähigkeit.

2.1.1 Lebenszyklus / Phasen

Innerhalb von BPM gibt es folgende Phasen:

- **Design**
Identifikation bestehender Prozesse, Design neuer, Prozessablauf, Process design encompasses both the identification of existing processes and the design of "to-be"processes. Areas of focus include representation of the process flow, the factors within it, alerts and notifications, escalations, standard operating procedures, service level agreements, and task hand-over mechanisms.
- **Modelling**
Theoretisches design, Variablen berücksichtigen, verschiedene Voraussetzunge
- **Execution**
Ausführung: Combi SW + Human
- **Monitoring**
tRACKING, statistics,
- **Optimization**
Process performance information from modeling / monitoring, identifikation schwächen / bottlenecks, opportunities, zurück zu design
- **Re-Engineering**
Prozess zu Komplex / ineffizient / re engineering process

Bild

2.1.2 Formalisierung / Notation

BPMN Notation / BPEL Execution Language: Vereinfachung Kommunikation IT - Business, einfach zu lernen, folgend den Basisregeln für Programmiersprachen, einfach zu transferieren
BPM: Elemente: Personen, Systeme, Prozesse

2.1.3 Umsetzung

Philosophy / Kultur: Von Management geführt, Kultur welche gelebt wird.

2.1.4 Technische Umsetzung

Alternativen: Kein BPM, Abbildung in Software / Code (z.T. durchaus sinnvoll)

BPMS: Technology: Prozess umsetze, (erzwingen), Work-Flow-Engine: Establish Rules, Integration in bestehende Systeme, Interaktionsmöglichkeiten, Monitoring, Measuring, Tracking

Intelligent BPM

intelligent BMPS (IT + Business: collaborate) Maschinenfreundliche Sprache, Abstraktion von Arbeit, Schnelle Organisation der Arbeit

Interessant?
Notwendig?

KAPITEL 3

Business Prozesse im Bereich „Internet of Things“

3.1 Die Domäne „Internet of Things“

Bereits fürher: RFID, Sensoren, Machine-Controls, Messaging Integration, Analytics, Dashboard -> Kosten und Grösse reduziert

Investitionen in IOT nur sinnvoll, wenn zwischen „Edge“ und „Management“ Software, ist, welche Arbeit vereinfacht / Arbeit übernimmt

3.1.1 Herausforderungen & Problemstellungen

Aktuell: Integration, Impl. Basic Service functions (Lernen von grossen Telekommunikationsfirmen), hoher Effizienzgrad benötigt

3.2 Einfluss von IoT auf BPM

Wie im Kapitel 2.1 beschrieben, hat BPM das Ziel eine Vereinfachung herbeizuführen. Da IoT einiges an neuer Komplexität mit sich bringt, stellt BPM ein geeignetes Mittel dar, um entsprechend einen Teil dieser Komplexität zu reduzieren, beziehungsweise zu abstrahieren.

Evtl. Fragestellung umgekehrt? Koordination von Things & People in der cloud: Erfüllung von Kunden-Needs, Fundamenten für IOT: Analyse + Folgeaktion auslösen

Industrie IOT: nicht IOT, sondern Services bereitstellen, Consumer IOT: mehr auf Geräte fokussiert, anstatt auf Services, BPaas / High volume / on demand / embedded processes -> work with sensors / iot devices -> Eliminierung repetitiver Prozesse oder Bereitstellung kritischer Prozesse

BPM für Kühlschrank oder Waschmaschine: Kein grosser Benefit wenn nur für Home Use angewendet, interessant im Industrie-Bereich: Just-In-Time-Produktion für Ersatzteile (keine Lager)

BPM: Technology of Work, machine-friendly language of work, abstraktion, schnellere organisation der Arbeit, alternative? Software / code, spezifisch,

Meiste IOT-Projekte: Fokus auf Datensammlung, Analyse - Wenn in Betrieb: Prozesse aus effizienzgründen wichtig - z.B. predictive Maintenance - 10'000, triggers dass Komponente x in den nächsten Tagen ausfallen könnte...was wird mit dieser Datenflut angestellt? -> BPM

Auch negativ: BPM keine Relevanz in IOT: Komplexe Ereignisse und Pattern, konstante Veränderung und Interaktion, Keine Chance in IOT vordefinierte Prozesse einzuhalten, IOT: Komplexe Ereignisverarbeitung und Machine Learning, Kein process mining aufgrund grösser diversität der Daten und konstanten Veränderung, grösste Herausforderung: Privacy

BPM: Zukunft: Input IOT data, Prozesse ermöglichen erst die „Datengewinnung“ aus den ermittelten Daten

IOT braucht BPMN nicht, umgekehrt, Beziehung nicht symmetrisch, BPM ist mehr spezialisiert, IOT ist „breiter“

Gemäss einem Bericht von Gartner ([**E:Gartner:BPM:2015**]) sollten die Investitionen in Intelligent Business Process Management Suite (iBPMS) im Jahr 2015 um 4.4% auf 2.7 Milliarden US-Dollar steigen. Im Rahmen der digitalen Transformation überdenken viele Unternehmen ihre Prozesse und Modelle. Einer der 4 genannten Einflussfaktoren ist IoT, wobei die „Dinge“ in die Business Prozesse integriert werden. Dadurch kann sich der Prozess je nach Bedarf den veränderten Bedingungen anpassen. Durch die gemeinsame Orchestrierung mit allen anderen Prozessteilnehmern können Prozessinnovationen einfacher umgesetzt werden.

3.2 Einfluss von

acronym]\glossaryentryIoT?\glossentryacr:IOT|setentrycounter[[]page\glsnumberformat10IoT auf 10
acronym]\glossaryentryBPM?\glossentryacr:BPM|setentrycounter[[]page\glsnumberformat10BPM

Nach einem anderen Bericht von Gartner aus dem Jahr 2016 ([**E:Gartner:BPM:IOT:2020**]) werden im Jahr 2020 mehr als die Hälfte aller neuen Business Prozesse und Systeme in irgendeiner Form ein Element von IoT beinhalten.

Stark Abhängig vom Needs der Unternehmen Input - Entscheid - Reaktion 2 Sichten: - Unternehmen (z.B. Industrie) als Enabler, IOT als Kern, Unterstütztend - Private

Evtl. aufteilen nach - Kern - Unterstützend - Privat

z.B. Predictive maintenance (Beispiel AKW), HealthCare z.B. Formular wird von Person ausgefüllt, kann das Formular selbst befüllt werden? (Health Care?) oder Ware wird in Truck verschoben, in Warehouse, Ankunft Kunde

Vorteile (Benefits) / Nachteile (Gefahren, etc...) in den Bereichen

Fragestellungen: -Welche kritischen Prozesse zuerst? -Wie viel Automatisierung notwendig / erwünscht -Wann BPM-Tools, wann Code?

Daten werden analysiert, Reaktionen auf Basis dieser Daten, z.b. Alerts oder korrigierende Schritte, Impact auf kritische Business Prozesse, erfordern integration in operative systeme,

Effekte: Kosteneinsparungen, Effizienzsteigerungen, mehr revenue patterns, viele herausforderungen für gute umsetzung

Fokus BPMN früher auf: Automatisierung von menschlichen Aufgaben, streamlining Workflows IOT spielt eine wichtige Rolle zur Verbesserung der Prozesse in Unternehmen

3.3 Mögliche Einsatzzwecke von automatisierten Prozessen im Bereich IoT

Einsatzmöglichkeiten: - Lagerhaus: Temperatursensor, Threshold erreicht, massnahmen einleiten, wenn nicht erreicht -> benachrichtigung eines menschen

- Auto Versicherung - Waste Management - Smart Cities - Smart Enviornemnts - Smart Water - Reatil (Supply Chain control, monitoring storage conditions) -Industrial Control -Reduktion Ineffizienten, Energie, Verbesserung glead times, increasing customer services
Beispiel für Prozesse im Bereich IOT – Let’s take an example of a fire breaking out at a public parking lot. Someone in the security team would call the building administration who would in turn inform various agencies including fire tenders etc. If someone wants to take stock of the overall status or deliver a coordinated response, it could be days before the information is recorded and reviewed. Look at an alternate reality, the fire sensors in the parking lot detect a fire and immediately cause a fire hazard case to be recorded. This causes immediate email and SMS messages to various agencies including fire tenders and police. The latest pictures and location can be captured by the parking security to make it easier for agencies and administration. The various agencies can provide the latest updates directly via various mobile handhelds. At any point of time, everyone has a clear picture of what’s going on.

A certain flight from London to Dubai gets delayed by 2 hours. Today it would mean 2 frustrating hours of waiting in the lounge or randomly browsing through shops. However IoT could radically change this experience. It could turn into an excellent opportunity for airport retailers and a pleasant couple of hours for passengers. This is how it could work - the information on flight delays is relayed in real time, the retailer then offers a discount sale with details being sent to the passenger mobiles. The Airport Wifi could accurately determine the current location of the passenger (assuming the passenger logs on to the airport app to access free WiFi) and then guide the passengers to the right shop. Based on the passenger profile, the retailer could then offer him a large discount on his favorite brand of cigars. Today repair and maintenance is one of the most difficult and complex activity in large manufacturing organizations. Consider the advantages of predictive maintenance. When a critical shop floor machine is fitted with sensors, it can know its current condition and wear & tear and, whenever necessary, initiate its own maintenance process. A combination of sensors and human operators monitor the environment continuously for hazards or damage resulting in reduced risks and maintenance costs. –

3.4 Frameworks, Produkte, ...

Nachfolgend werden einige Frameworks, beziehungsweise Produkte aufgezeigt, welche im Bereich IoT für die Realisierung und Automatisierung von Business Prozessen verwendet werden können.

- **IFML**

Plattformunabhängige Beschreibung von UI's, Schwerpunkt auf User-Interaktionen,

Interaktions-Optionen, navigations-Pfade, User and System Events, Binding to Business Logic, Binding to Persistence layer, Integration mit BPMN

- **WSO2**

Middleware, Open Source, Activiti BPM Plattform, Unterstützung: MQTT, OData, Plattform includes: Apache Synapse ESB, Apache Orchestration Director Engine, for operation in DC or cloud, Message Broker support, through activiti: BPMN 2.0 support. Details: <http://www.infoq.com/news/2015/12/wso2-iot-process-orchestration>

- **Pega**

Gartner 2015: Leader in Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites

- **Software AG - Digital Business Plattform**

<http://www.softwareag.com/corporate/solutions/iot/default.asp>

- **OpenIOT**

<http://open-platforms.eu/library/openiot-the-open-source-internet-of-things/>

- **Oracle Service Bus**

KAPITEL 4

Business Prozesse im Bereich „Home Automation“

4.1 Die Domäne „Home Automation“

Im Kontext dieser Arbeit bezeichnet „Home Automation“ den Gesamten Bereich der Heimautomatisierung im Privat- / Endanwenderbereich. Darunter wird die (teil-) automatisierung von Abläufen im Umfeld rund um das Eigenheim und das Privatleben verstanden.

Betrachtung: Prozesse bei denen eine manuelle Interaktion oder Interaktion mit anderen Services im Netz oder Internet, Sicht Endanwender

4.1.1 Herausforderungen & Problemstellungen

4.2 Einfluss von IoT auf Business Prozesse

<http://www.quepublishing.com/articles/article.aspx?p=2153655>

4.3 Mögliche Einsatzzwecke von automatisierten Prozessen im Bereich IoT

-<http://www.pnmsoft.com/resources/webinars/>

4.4 Frameworks, Produkte, ...

Viele Produkte, Frameworks, Lösungen für Home Automation allgemein (Schaltungen, Abläufe), aber nur wenige mit expliziter Prozessunterstützung

Kategorien: Enduser, Apps, Frameworks, Produkte

hauptsicht: Endanwender

IFTTT

-WeMo <https://www.review-weekly.com/home-automation/review/wemo-com/> -<https://www.octoblu.com/>
-<https://zonoff.com/platform/> -<http://www.theintegratedconnection.com/coco-wireless-home-automation/> -<https://home-assistant.io/> -<http://www.control4.com/solutions/smart-home-overview> -<https://www.igd.fraunhofer.de/Institut/Abteilungen/IMA/Projekte/universAAL-zukunftssichere-intelligente-Wohnungen> -<https://gitter.im/explore/tags/automation>

-Windows Workflow Foundation: <https://channel9.msdn.com/coding4fun/articles/Home-Automation-with-Windows-Workflow>

-<http://www.indigodomo.com/>

-Alfred: <https://www.alfredapp.com/workflows/>

BPM / BPMN:

Workflow: -<https://cylonjs.com/> -<https://manywho.com/> -<http://www.ritc.io/> -<http://decisions.com/>
-<https://flowthings.io/>

Trigger / Action: -<http://ubidots.com/> -<https://ifttt.com/> -<http://www.openhab.org/> -
<http://www.domogik.org/en/> -<http://www.opensourceautomation.com/> -<https://www.smartthings.com/>
-<https://ninjablocks.com/> -<https://github.com/foxmask/django-th> -<https://zapier.com/> -
<https://www.promixis.com/> -<http://www.comfortclick.com/UsageExample/ViewExample/Home>
-<http://www.castleos.com/> -<http://smartanthill-20.readthedocs.org/en/latest/e>

Code / For Devs: -<http://www.zettajs.org/> -<http://litmusautomation.com/> -<http://www.waylay.io/>
-<http://www.eclipse.org/smarthome/>

Nicht HA-Spezifisch (Aber für HA verwendbar):

Nicht IOT-Spezifisch (Aber für IOT verwendbar): -<https://webtask.io/> -<http://ubidots.com/>
-<https://nebrios.com/>

Produkte: <https://www.qivicon.com/de/> <http://www.zooautomation.com/> <http://www.getdroplit.com/hul>
<http://throne-bms.com/en/> <http://www.homeautomatedliving.com/>

KAPITEL 5

Business Prozesse im Bereich „Raspberry PI“

In diesem Kapitel wird analysiert wie Business Prozesse auf einem Raspberry PI implementiert, beziehungsweise automatisiert werden können. Dabei werden verschiedene Lösungskategorien aufgezeigt und erläutert.

5.1 Die Domäne „Raspberry PI“

5.2 Lösungskategorien

- Spezifische Lösung für den Raspberry PI -aus dem Bereiche BPM
- Benutzung einer Lösung und Erweiterung
- Kombination von Komponenten
- Komponente in übergreifenden Lösung

KAPITEL 6

Schlusswort

6.1 Fazit

6.1.1 Home Automation

Im Bereich „Home Automation“ gibt es gemäss heutigem Stand nur ...

Die meisten Softwarelösungen und Kombi-Produkte (Software + Hardware) basieren auf dem Konzept von Auslösern (Triggern) und nachfolgenden Ereignissen (Events).

6.1.2

Evtl. Getrennte Fazite für einzelne Bereiche?

6.1.3 Allgemein

Aufgrund der Ergebnisse der Analyse kann gesagt werden, dass aktuell im Bereich der Modellierung und Implementierung von Business Prozessen ein Wandel statt findet. Mit diesem Wandel rückt der Einsatz des IoT etwas mehr in den Vordergrund.

....Bereits erste Produkte / Lösungen mit entsprechendem Support.

6.2 Vergleich: Ist -/ Soll-Planung

6.3 Dank

Abbildungsverzeichnis

ANHANG A

Anhang
