

**Ringvorlesung – TU-Dresden**  
**Softwareentwicklung in der industriellen Praxis**

**Industrie 4.0 meets JavaScript – Neue Sprachen in der  
Maschinenkommunikation**

## Alexander Lehn – Senior Projektleiter



Geboren 1973 in Rodewisch.

Senior Projektleiter

ECMS Projektmanagement

Verheiratet, 2 Kinder

## Andreas Wiedenfeld – Softwareingenieur



Geboren 1983 in Dresden.

Verheiratet, 1 Kind

Dipl.- Ing.  
Informationssystemtechnik

Aufgaben:

Forschung & Entwicklung

Schwerpunkt JavaScript

## Inhalt

- Unternehmensvorstellung
- Ausgangssituation
  - Maschinensteuerung, Java/ .NET, Betriebssystemzugriffe, Einsatz-Umgebung (Werkhalle, Netzwerk, Erreichbarkeit, Plattformen), monatelange Laufzeit, Ausfallsicherheit, Wartung
- Kritische Punkte
  - Teure Entwicklung, Usability, Responsive/ Mobile-Design, Unterstützung mobiler Plattformen, Remotesteuerung
- Aktuelle JavaScript Entwicklung
  - nodeJS, npm, npm Module, aktuelle Entwicklung
- Prozesssteuerung via JS – geht das überhaupt?
  - Probleme: OS Zugriffe, externe Peripherie, Performance, Security, langlebige Browser-Anwendungen, ausfallsichere Steuerung (Betriebsartenschalter), NOT Aus,
- Lösungsansätze
  - Lösungen: OS Zugriffe, externe Peripherie, Performance, Security, langlebige Browser-Anwendungen, ausfallsichere Steuerung (Betriebsartenschalter), kein NOT Aus,
- Gesamtszenario
  - HTML5 Demo?, dezentraler Entwicklungsworkflow
- Fragen



## **Unternehmensvorstellung**

## 3m5. Fakten

Rechtsform: GmbH

Gründung: **1997**

Standort: Dresden / München / Palo Alto

Geschäftsführer: Michael Eckstein

Tätigkeitsgebiet: International

Branchenkompetenz: hidden champions, Versicherungen, TV

## 3m5. Fakten

# 3m5.



## 3m5. Fakten

# 3m5.



### **Firmensitz Dresden**

Gautschweg 2  
01309 Dresden  
Deutschland



### **Büro München**

Radlkofer Str. 2  
81373 München  
Deutschland



### **Büro Palo Alto**

530 Lytton Ave, 2nd Floor  
Palo Alto, CA 94301  
USA



**Schwerpunkt: Hidden Champions**

## Branchenkompetenz B2B-Bereich

# 3m5.



### „hidden champions“

Weltmarktführer in seinem Segment über Jahrzehnte

reine Ingenieurskunst in ihrer Vollendung

IT-Prozesse die:

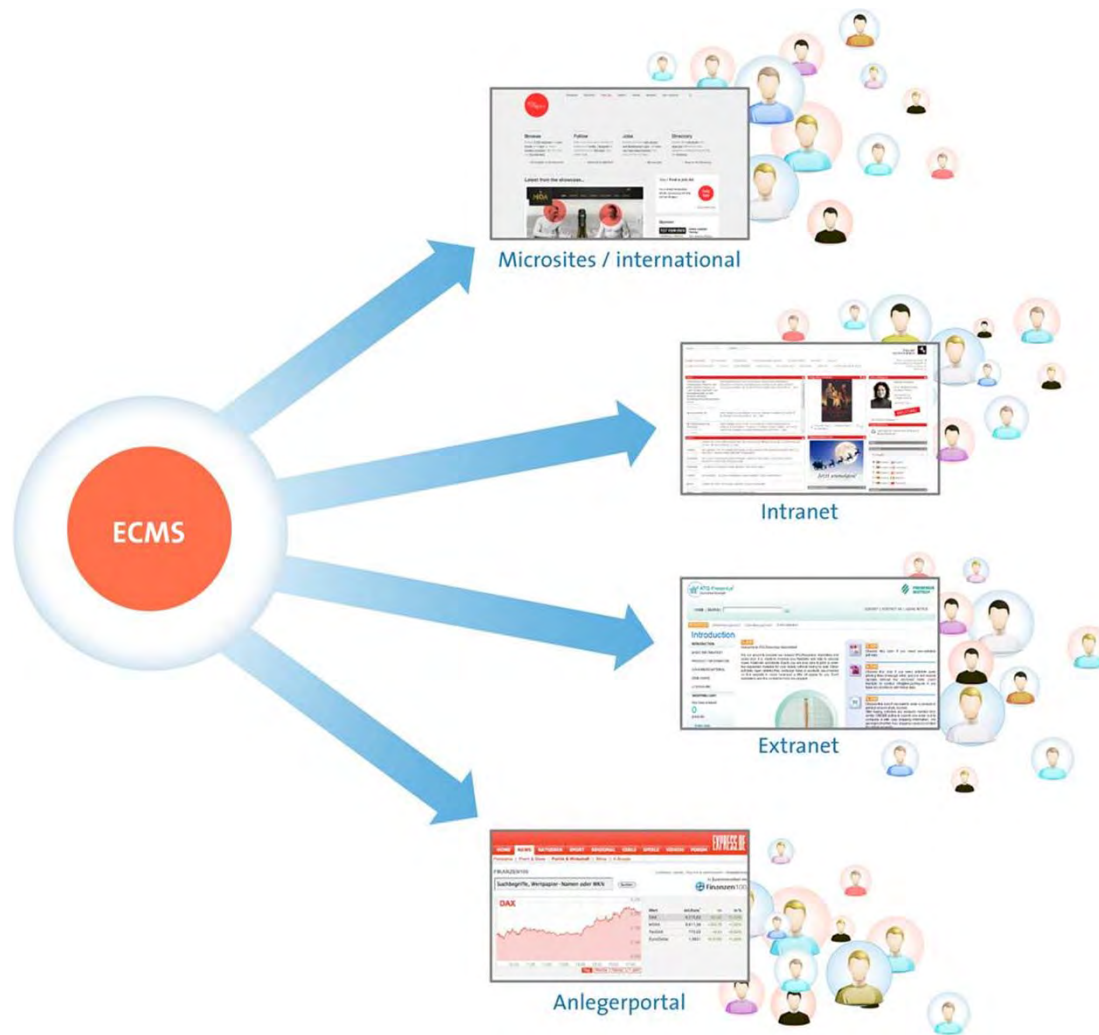
- schnell
- schlank
- flexibel

auf die Veränderungen des agilen Marktes reagieren machen den Unterschied.

Webgestützte IT-Prozesse, von 3m5. konzipiert und umgesetzt helfen Ihnen dabei.

eCMS

3m5.



eCMS

Content Management System

Jede Änderung auf der Webseite oder Unternehmens-IT betrifft auch alle Niederlassungen.

Unser Know-How:

direkte Kommunikation mit den Niederlassungen  
Übersetzungs-Workflow CMS in den Feldern eCMS,

Redakteursschulungen international

Aufbau und Betrieb globaler Redaktionsteams

halb- bzw. jährliche Konferenzen zur globalen Zusammenarbeit im Stammhaus mit allen weltweiten Niederlassungen

## PIM

3m5.

Stämpfli

OPEN TEXT  
The Content Experts™

lobster

hybris

SiiboSystems

SAP

IBM

ORACLE

jCatalog

## PIM

Artikelnummer / SKU, Höhe, Gewicht, Preis, Währungen....

meist mehr als 10.000 Produkte

meist mehr als 100.000 Produktvariationen

Aufgaben:

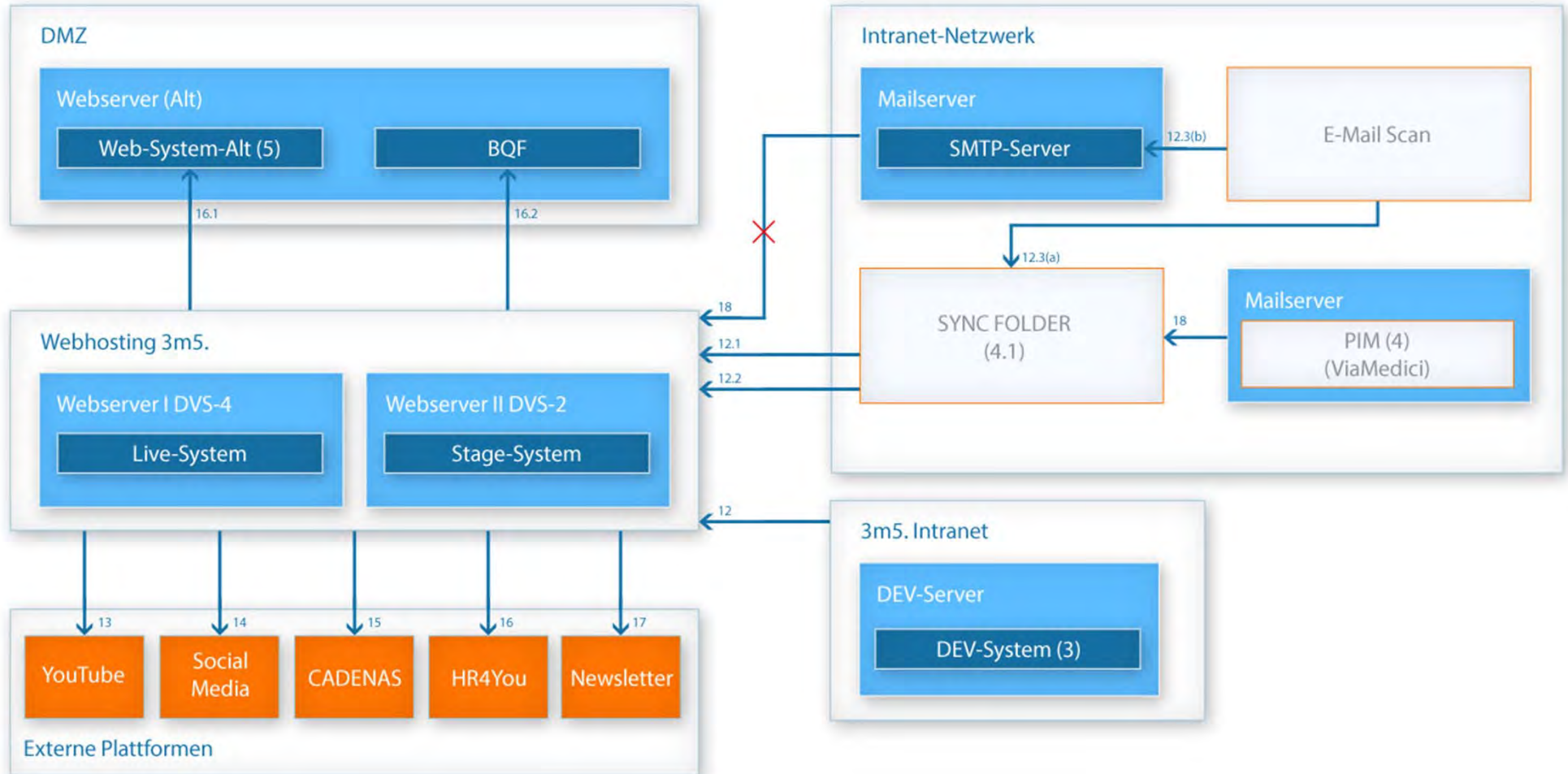
Zuordnung der Daten in Webstruktur

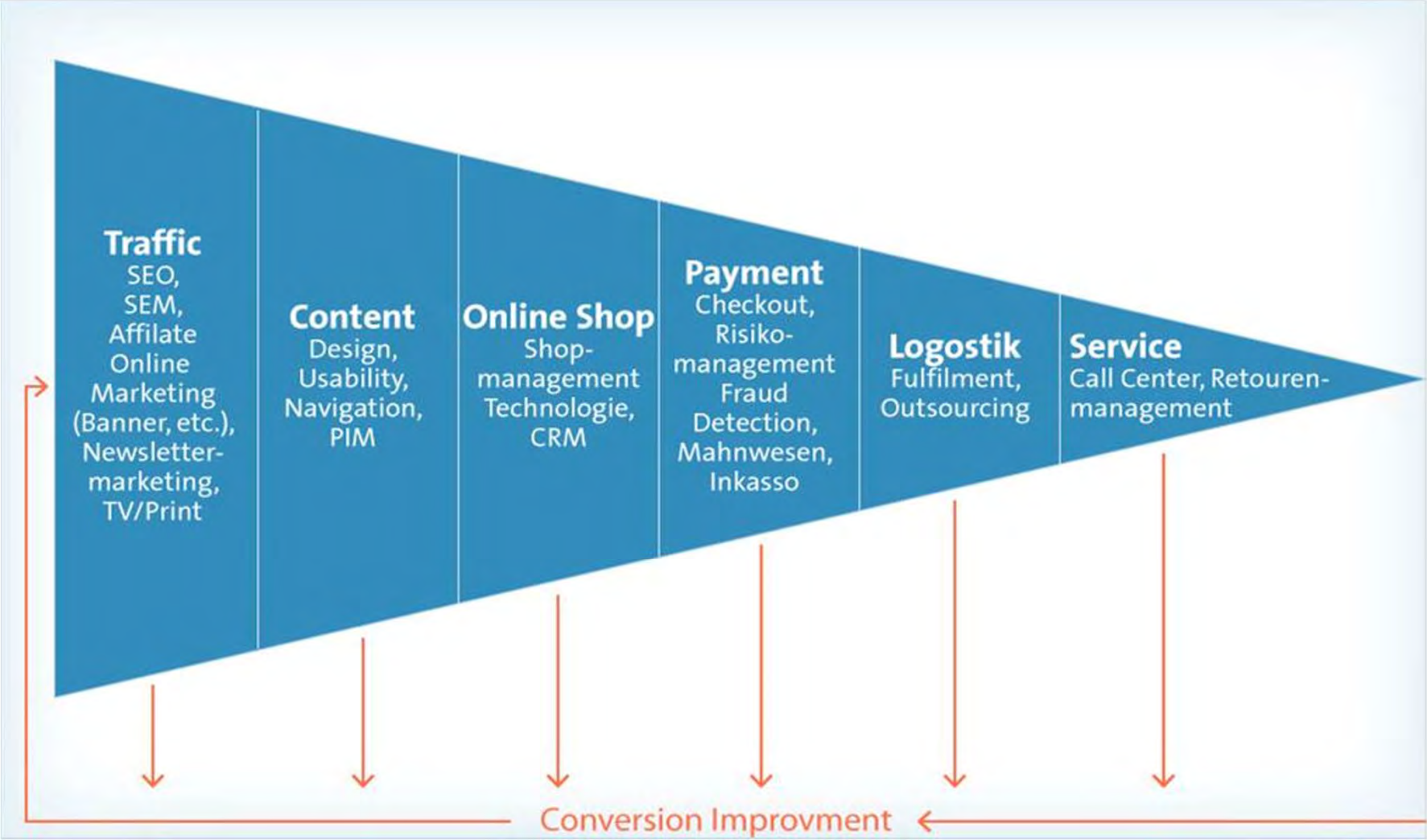
Visualisierung Produktstruktur

Verlinkung regional unterschiedlicher Preise  
mit dem Produkt

# PIM

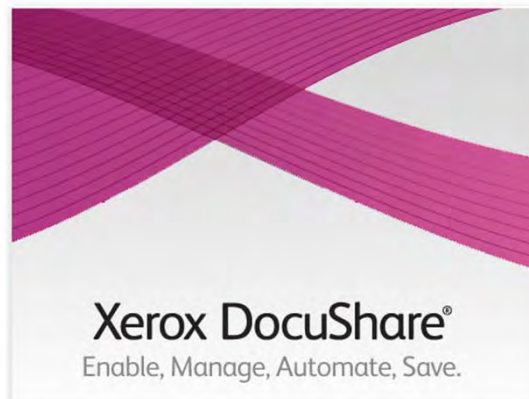
# 3m5.





# DAM – Digital Asset Management

3m5.



## DAM

Digital Asset Management

Verwaltung der digitalen Inhalte

Unterstützung bei:

- Erstellung
- Verbreitung
- Archivierung der Daten

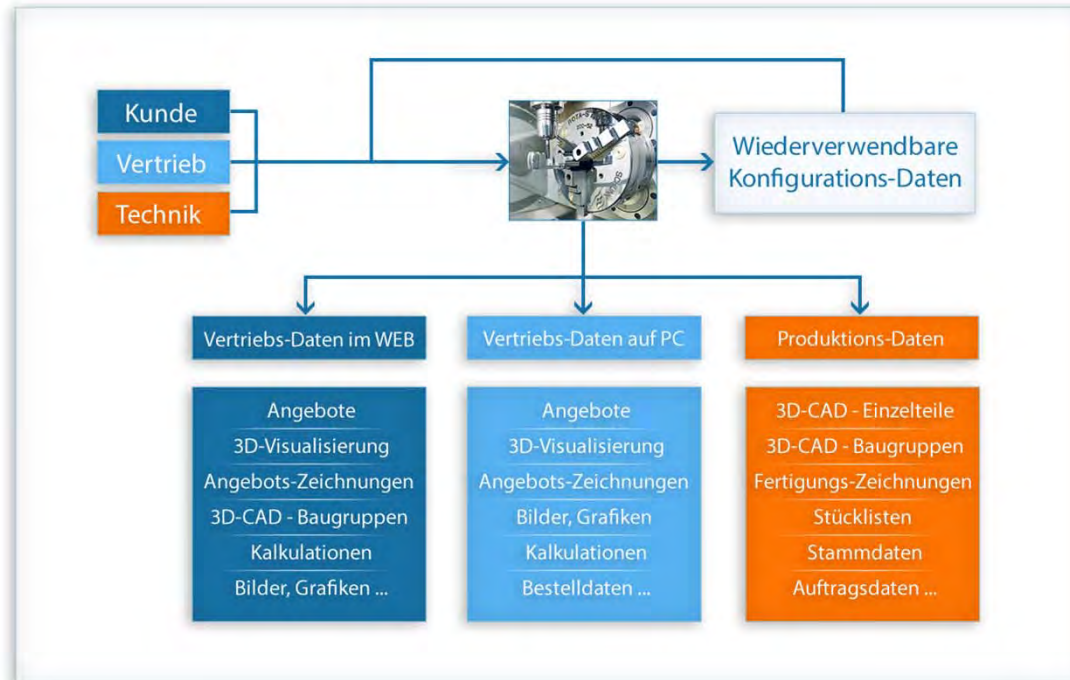
Unsere Aufgabe:

- Einmalige digitale Erfassung aller Mediendaten
- im Web sichtbar
- im Web einfach durchsuchbar

Vorteil:

- Einmalige Datenablage
- Grundlage für vollständigen Produktkatalog im Web

## Produktkonfiguratoren



## Produktkonfiguratoren

Wettbewerbsvorteil:

besserer Zugang zu Produkten und Informationen

Zielgruppe meist Ingenieure die eine schnelle und einfache Antwort auf sehr spezifisches Problem suchen.

Ist die Antwort in weniger als einer Minute zu finden wird er Ihr KUNDE.

Dazu Bedarf es:

1. vollständiger Produktkatalog
2. Suchergebnis innerhalb von 3-Klicks



3m5.



## Lead eTechnology weltweit – Gardena, Ulm



### **Gardena Deutschland GmbH**

Etat:

Leadagentur (inhaltlich und  
technisch) weltweit

# Lead eTechnology weltweit – Gardena, Ulm

# 3m5.



## Gardena Deutschland GmbH

Etat:

Leadagentur (inhaltlich und technisch) weltweit

Betreuendes Team bei 3m5.:

7 Mitarbeiter

- 1 Key Account
- 1,5 Konzeption
- 1,5 Kreation
- 3 Technologie

# Lead eTechnology weltweit – Gardena, Ulm



## Gardena Deutschland GmbH

Etat:

Leadagentur (inhaltlich und technisch) weltweit

Betreuendes Team bei 3m5.:

7 Mitarbeiter

- 1 Key Account
- 1,5 Konzeption
- 1,5 Kreation
- 3 Technologie

Aktuelle Aufgabenstellung:

Internationalisierung – Roll Out der 25 Niederlassungen bis Ende 2008 – **Redaktion**



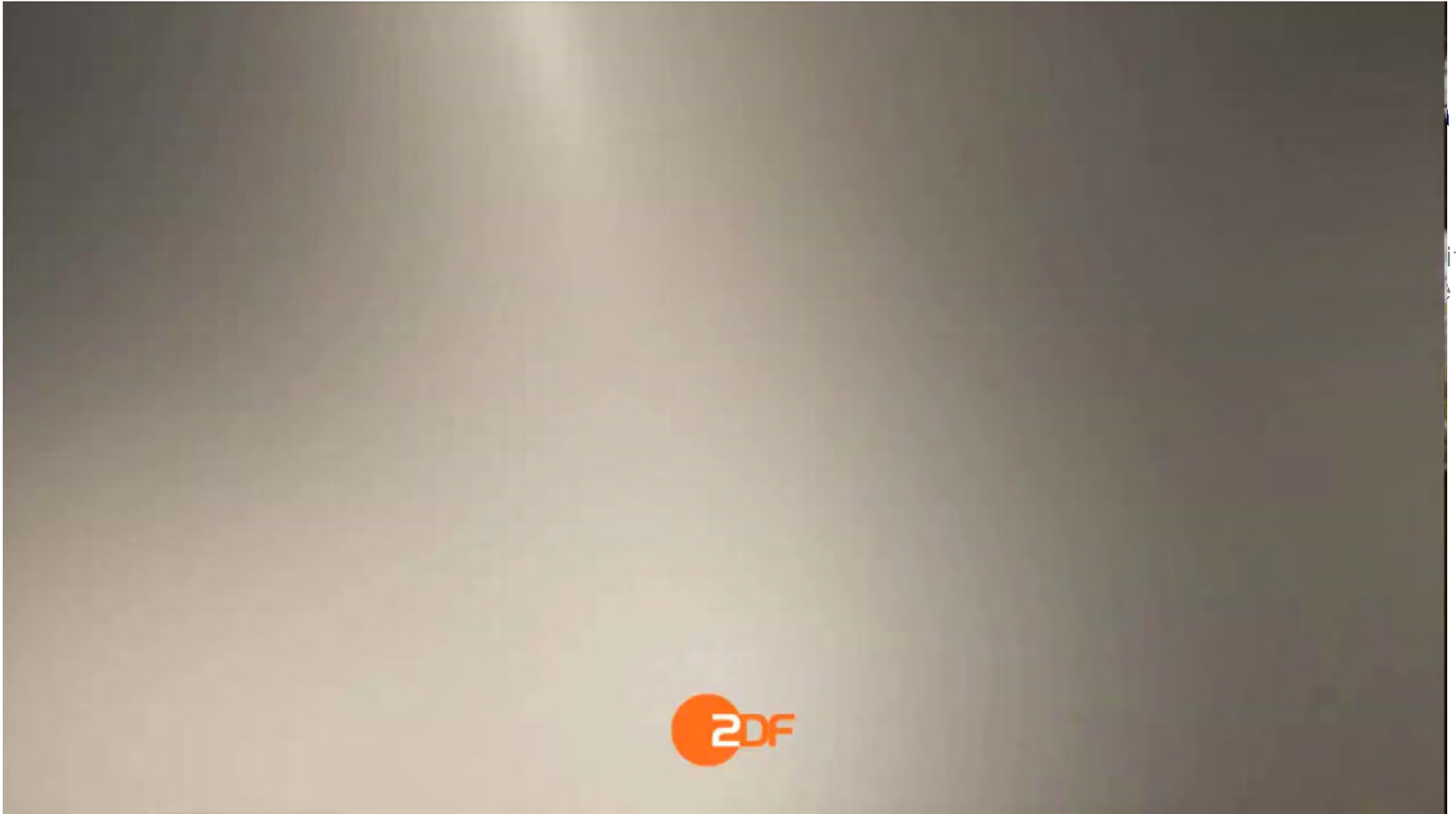
**Schwerpunkt: Anwendungsentwicklung**

3m5.



3m5.Markenführung

3m5.



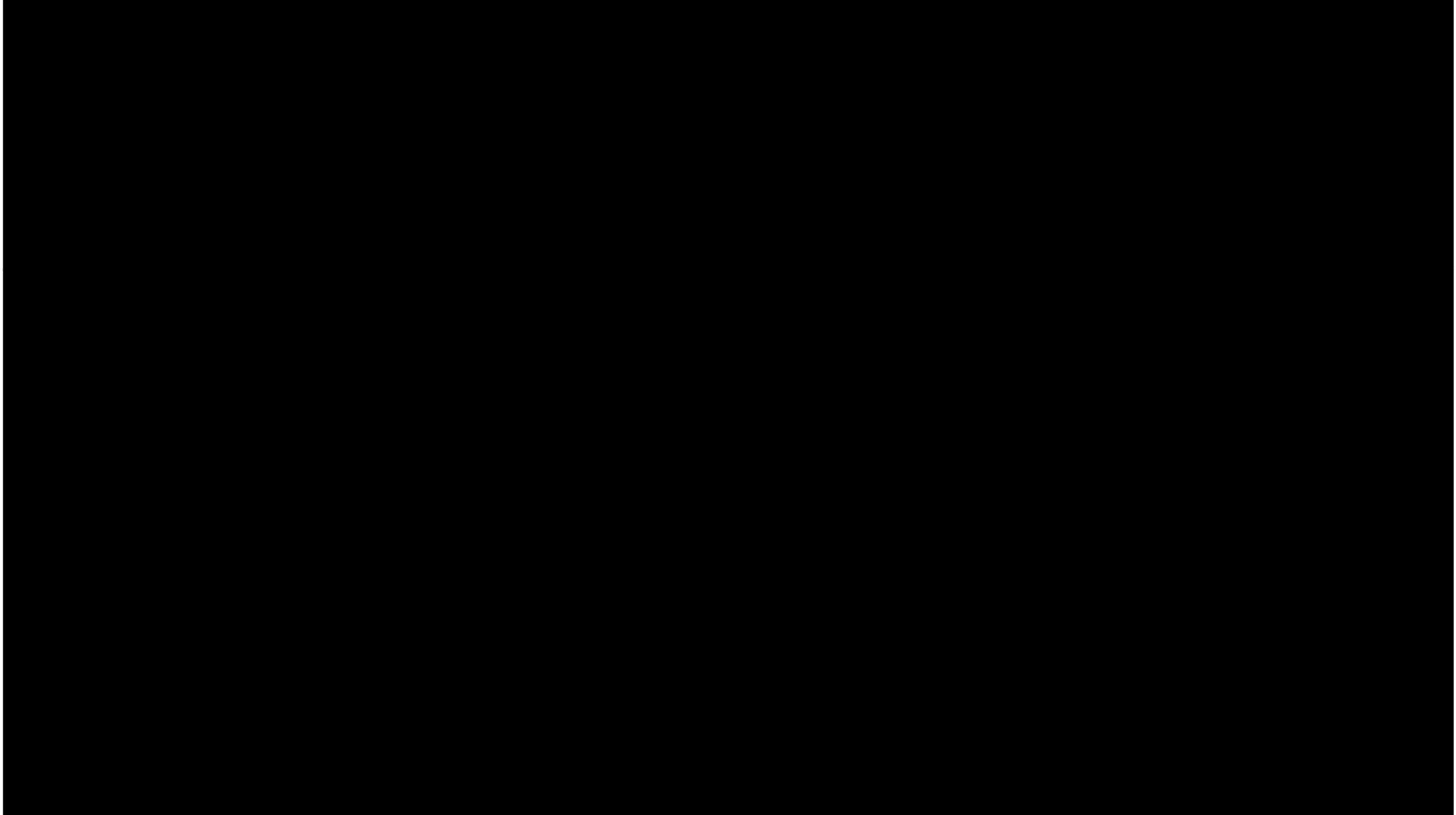
3m5.





**profes***social*<sup>®</sup>

**3m5.**



### Technologie

AS3  
Adobe AIR  
Flex  
C++  
Windows / Mac-OS-X

### UseCase

Begleitend zur  
Produkteinführung –  
Erstellung der Management  
Software für den  
Ravensburger tiptoi

Installiert auf 100'000  
Produkten

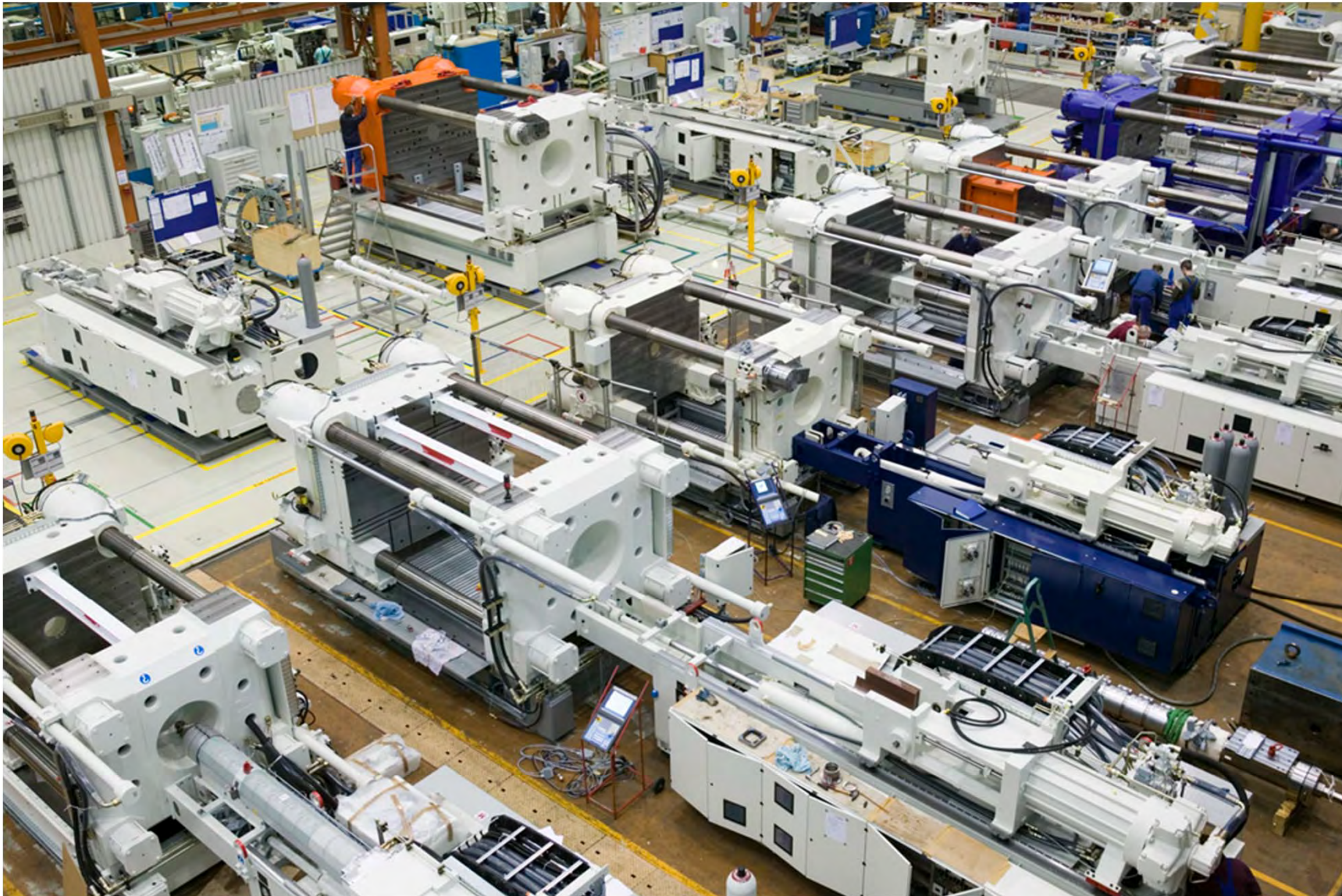
Multiplattform (Windows ab  
XP und Mac-OS-X ab 10.4)  
Artikeldatenbank



## **Ausgangssituation - Maschinensteuerung**

# Maschinensteuerung

3m5.



# Maschinensteuerung

3m5.



# Maschinensteuerung

# 3m5.



Individuell angepasste Oberfläche

Über Jahre „gewachsen“

Schwergewichtige / Monolithische Applikationen

Realisiert in Java / .NET

Anzeige von hochfrequenten Maschinendaten (~1000 Messpunkte)

Integration von Systemkomponenten (Peripherie (RFID-Reader, USB Sticks, Kamera, Betriebsartenschalter))

# Zielstellung



- Vermeidung teurer Entwicklungen - Modulare Entwicklung
  - Standortunabhängig
  - Automatisierte Integration
- Usability
  - Einfache Nutzbarkeit
- Responsive/ Mobile-Design
  - HTML5 – Userinterface
- Systemfunktionen
  - Peripherie (RFID-Reader, USB Sticks, Kamera)
  - Separater Betriebsartenschalter
    - Unabhängig von der HTML5 Oberfläche
    - Darf nicht blockiert werden
- Validierung der Anforderungen mit einem Prototypen

## Requirements 1/9

- HTML5 Client
- Komponentenbasierter Grundaufbau
- Single-Page-Application mit Routing Mechanismus
- Intelligente Navigation
  - Routing-Mechanismus
- Modulare graphische (Farbverläufe, Grafiken, Animationen) Schaltflächen
- Statische Bilder mit Cache-Control



## Requirements 2/9

- IST-Werte Darstellung
- Graphische Auswertung
- Anzeigen, hinzufügen, auswählen, entfernen
- Bis zu 1000 Prozessdaten in kurzem Intervall
- zeitnahes Auslesen, Auswerten und Anzeigen von vielen unabhängigen Daten

## Requirements 9/9

3m5.

- Zielplattform
  - Windows 7 Embedded Standard – Customized
  - Celeron 5300GT, 2 GHz
  - 2GB RAM
  - 8GB SSD HDD



## Aktuelle JavaScript Entwicklung

- Aktuelle Basis: ECMA Script 5
  - Verbreitung/Umsetzung aller Features nahezu abgeschlossen
    - ECMA Script 6 (2015) durch Pre-Compiler verfügbar
  - Mächtige Frameworks im täglichen Einsatz
    - jQuery
    - Handlebars
    - Backbone
    - Angular JS
- Zukunftsfähige Weiterentwicklung: ECMA Script 7
  - Eigenes Klassenmodell (bereits in TypeScript verwendbar)
  - Erhöhung der Sauberkeit & Effizienz



## Aktuelle JavaScript Entwicklung

- JavaScript Laufzeitumgebung nodeJS
  - Eigenes (lokales) Server-System
  - Stellt Module für Betriebssystemzugriff bereit
  - Kommunikation über WebSocket-Server überallhin
    - direkte Kommunikation zwischen Oberfläche und Prozessdatenquelle/ Betriebssystem
  - > 200k Plugins/ Module
    - Direkt über Paket-Manager (npm) verwaltet
    - automatisierter Deployment-Prozess
    - Node Webkit für JavaScript basierte Desktop-Anwendungen

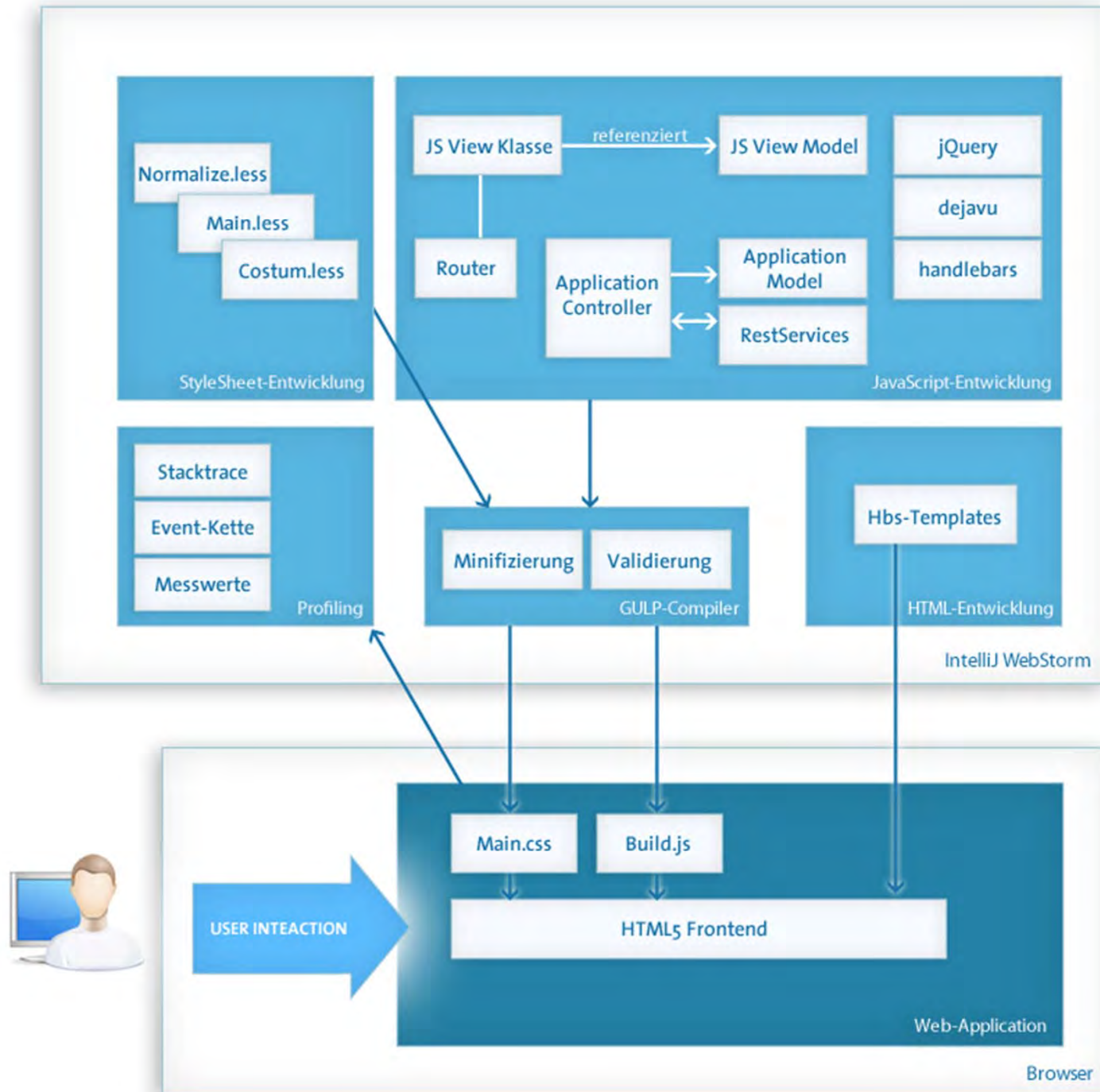


## Aktuelle JavaScript Entwicklung

- Moderne JavaScript Entwicklung
  - Mit mächtigen Werkzeugen
  - Integration der bekanntesten npm Module
- Pre-Compiler
- Webserver
- Live-Reload
- Build Tasks
- Testframeworks
- u.v.m.

A

15.



## Aktuelle JavaScript Entwicklung

- Dezentrale Entwicklung über mehrere Standorte hinweg
- Erfordert
  - Zentrales Deployment
  - Mehrstufiges Testing
  - Zentrales Repository

# Standortunabhängige Modul - Entwicklung

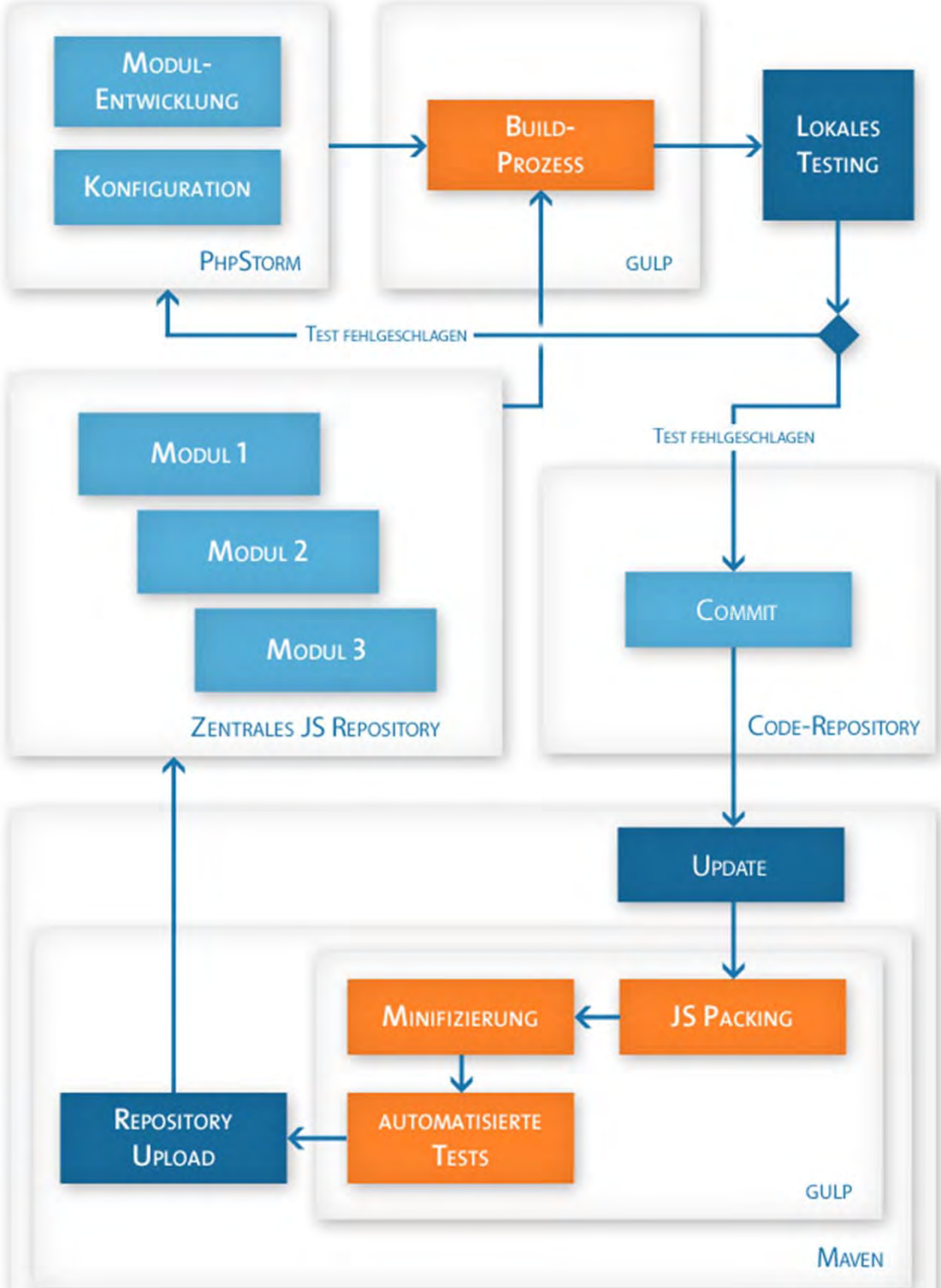


- Lokale Entwicklung & Test
- Check in
- Automatisiertes Auschecken
- Tests ausführen
- Deployment durchführen
  - Ablage in zentralem (lokalen) npm Repository
- Modul ist sofort verfügbar
- Als npm Modul integrierbar
  - Console: `npm install „module_name“`



Aktuelle J

3m5.



# Prozesssteuerung via JavaScript? Geht das überhaupt?

3m5.



Welche Probleme müssen gelöst werden?

# Prozesssteuerung via JavaScript? Geht das überhaupt?

3m5.

- Folgende Probleme müssen gelöst werden
- Wir haben:
  - Browser-Oberfläche
- Wir brauchen:
  - Betriebssystemzugriffe
  - Zugriff auf externe Peripherie (USB, RFID Chips, SmartCard, ...)
  - Ausfallsichere Steuerung - ‚Betriebsartenschalter‘
    - Unabhängig vom aktuellen Browser-Zustand
  - Langlebige Oberfläche (Monate - Jahre!)
  - NOT AUS



## Umsetzung: Kritische Punkte

- HTML5-Oberfläche muss mit Browser-Engine ausgeführt werden
  - Begrenzter Systemzugriff
  - Begrenzter Ressourcen-Zugriff
    - Peripherie ‚erkennen‘ & durchsuchen nicht direkt aus der Oberfläche möglich
  - Blockierfreies Mastersystem erfordert eigene Oberfläche mit eigenem Thread
  - Hochfrequente Aktualisierung & Darstellung bis zu 1000 Prozesswerten
    - Zuverlässige und schnelle Datenverbindung nötig
    - Oberfläche muss sich zeitnah aktualisieren

## Problem: Prozessdaten-Lieferung



- Bis zu 1000 Daten müssen gelesen und geliefert werden
- reine HTTP-Verbindung ungeeignet
  - http-Protokoll-Overhead
  - Träge (Verbindungs Auf- & Abbau teuer für jeden Wert)
  - Werte sind unabhängig voneinander
    - (Zugriffe nicht kombinierbar)
  - Netzwerklast steigt schnell an, Flaschenhals-Gefahr

## Problem: Peripherie-Zugriff



- Direkt aus dem Browser nicht möglich
  - (Sicherheits-Aspekte)
  - einheitliche Kommunikationsbasis finden
  - Eigene Zugriffsebene notwendig
- oder Webservice
  - Direkter Betriebssystem-Zugriff möglich
  - Kann direkt mit anderen AJAX Calls ausgeliefert werden

# Lösungsansatz: Native Prozesswert-Darstellung



Canvas elements for process monitoring



- [http://93.180.154.73/process\\_monitor/](http://93.180.154.73/process_monitor/)

## Problem: Betriebsartenschalter



- Browser-Anwendung nicht blockierfrei
  - Keine Echtzeitpriorität
  - Gleiche Priorität für alle Operationen in einem Tab
    - Alles 1 Thread
- Separates System notwendig



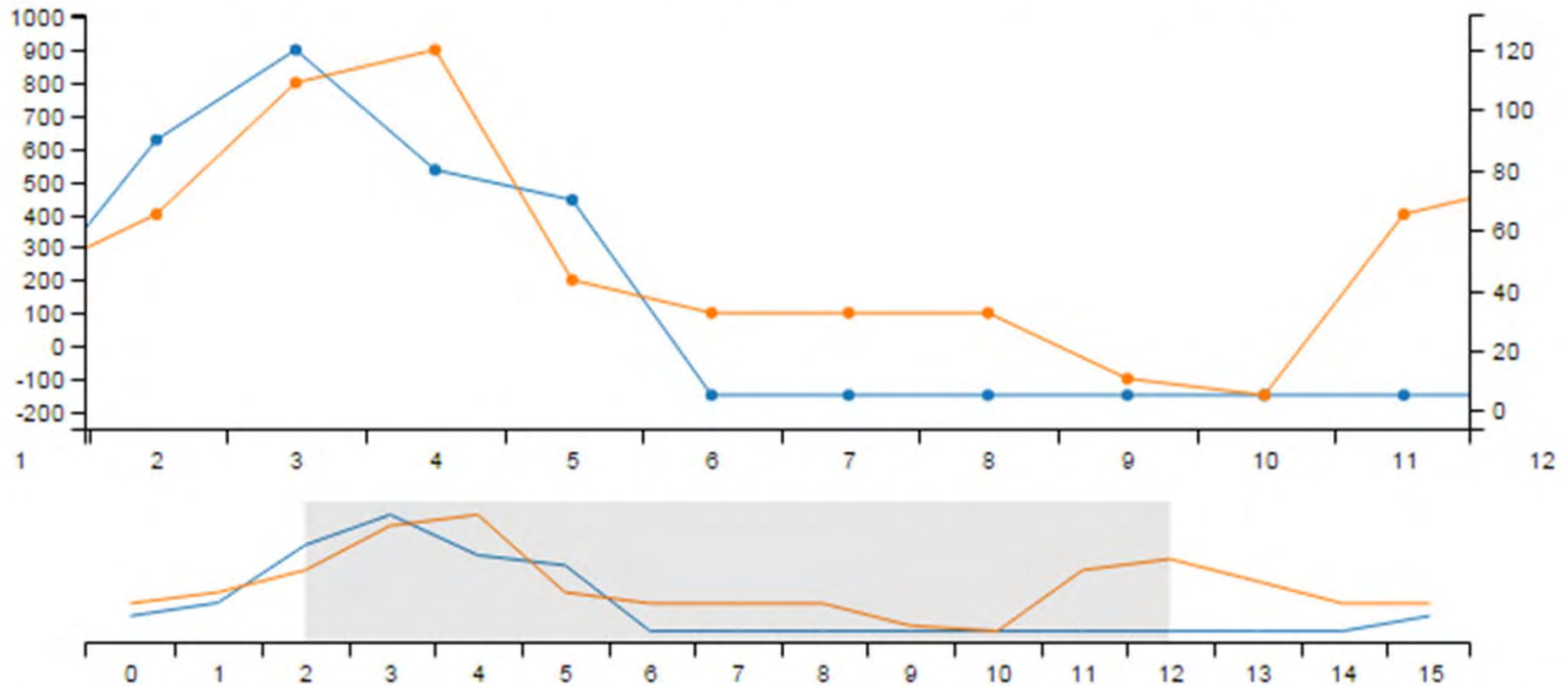
**3m5.**

# **Lösungsansätze**

- MVVC Pattern in der Oberfläche
  - Trennung der Komponenten von der restlichen Logik
  - Datenlieferung erfolgt über separate Schnittstelle
    - Verteilung über Service-Schicht, Model-Data-Binding
- jQuery/ AngularJS bieten die Grundlage
  - Dependency Injection
  - dynamische & austauschbare Module
  - Responsive/ Custom Design realisiert durch Template/  
CSS

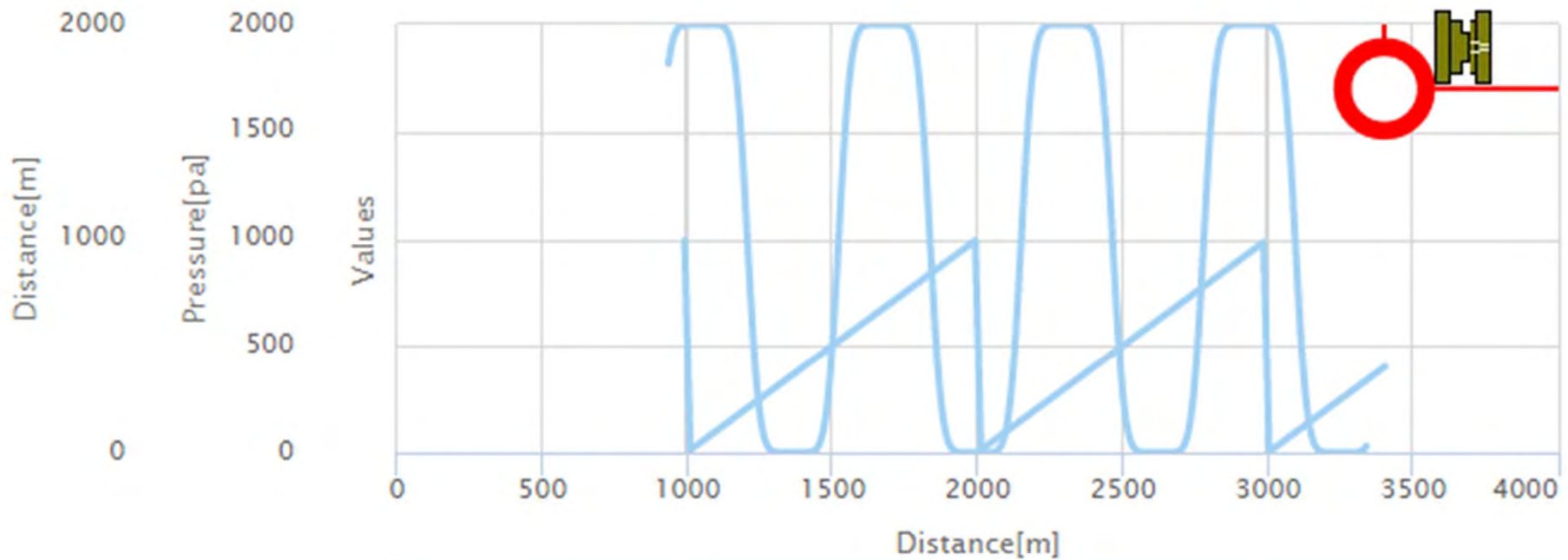
- Graphische Visualisierung von Prozessdaten
  - Bilder, Diagramme, etc. mittels fertiger Bibliotheken
  - HighchartsJS, HammerTouch, D3JS, Kendo, Raphael
  - Evaluierung der verschiedenen Konzepte
- Integration, AngularJS, Bower,
- Aktualität, Update-Zyklen
- Erweiterbarkeit
- Funktionen
  - zoom
  - pinch
  - swipe
  - drag
  - touch-move

## Profil-Grafik mit D3js Library (C3js)



# Profil-Grafik mit Highchart

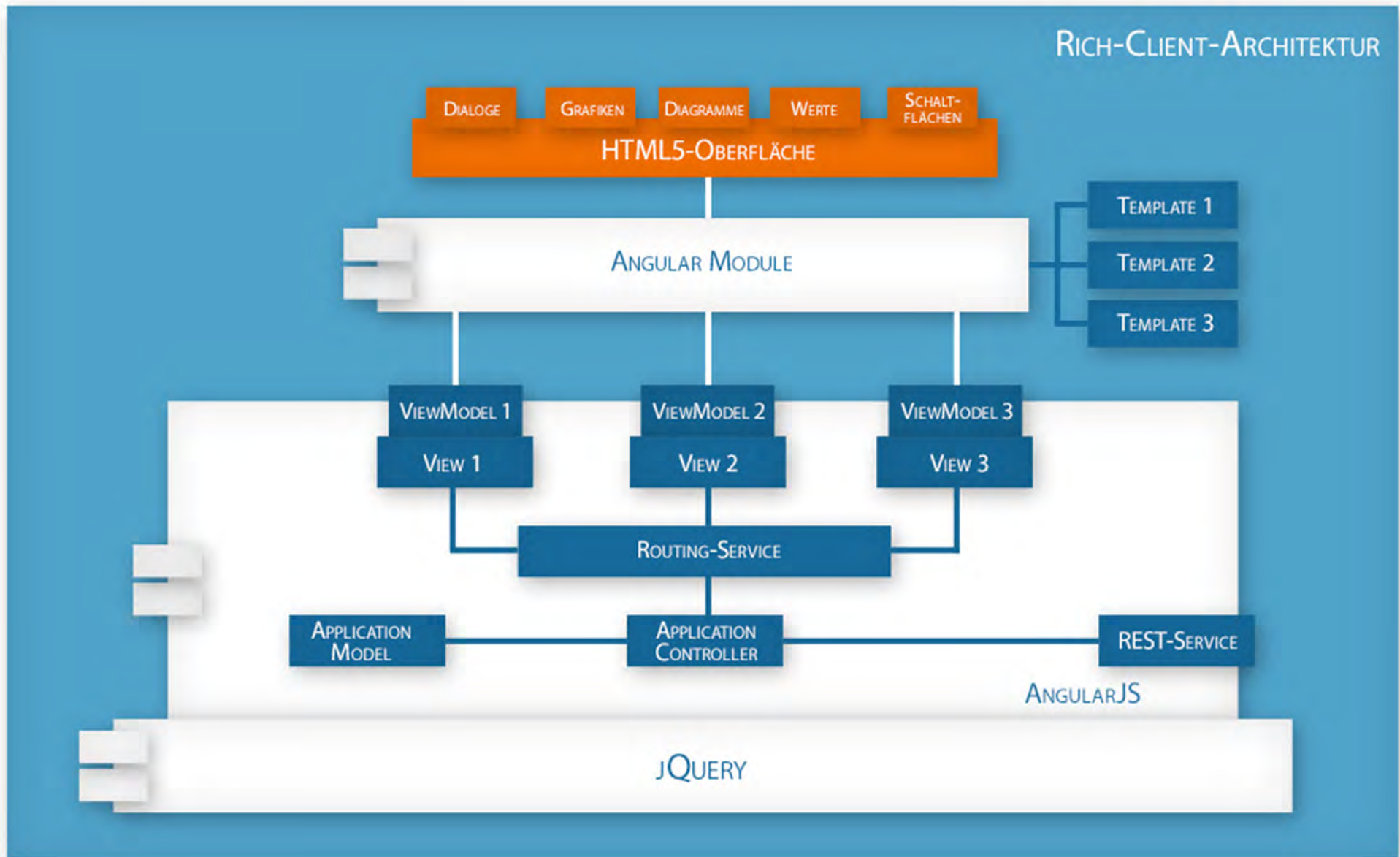
3rd Graph ▾



- Klassenmodelle & Typisierung via TypeScript
- PreCompiler erstellen finale JS & Map Dateien
- ACHTUNG:
- Das Mischen von TypeScript und Standard-JavaScript Dateien im gleichen Projekt empfiehlt sich nicht!
- Mindestens strukturelle Trennung

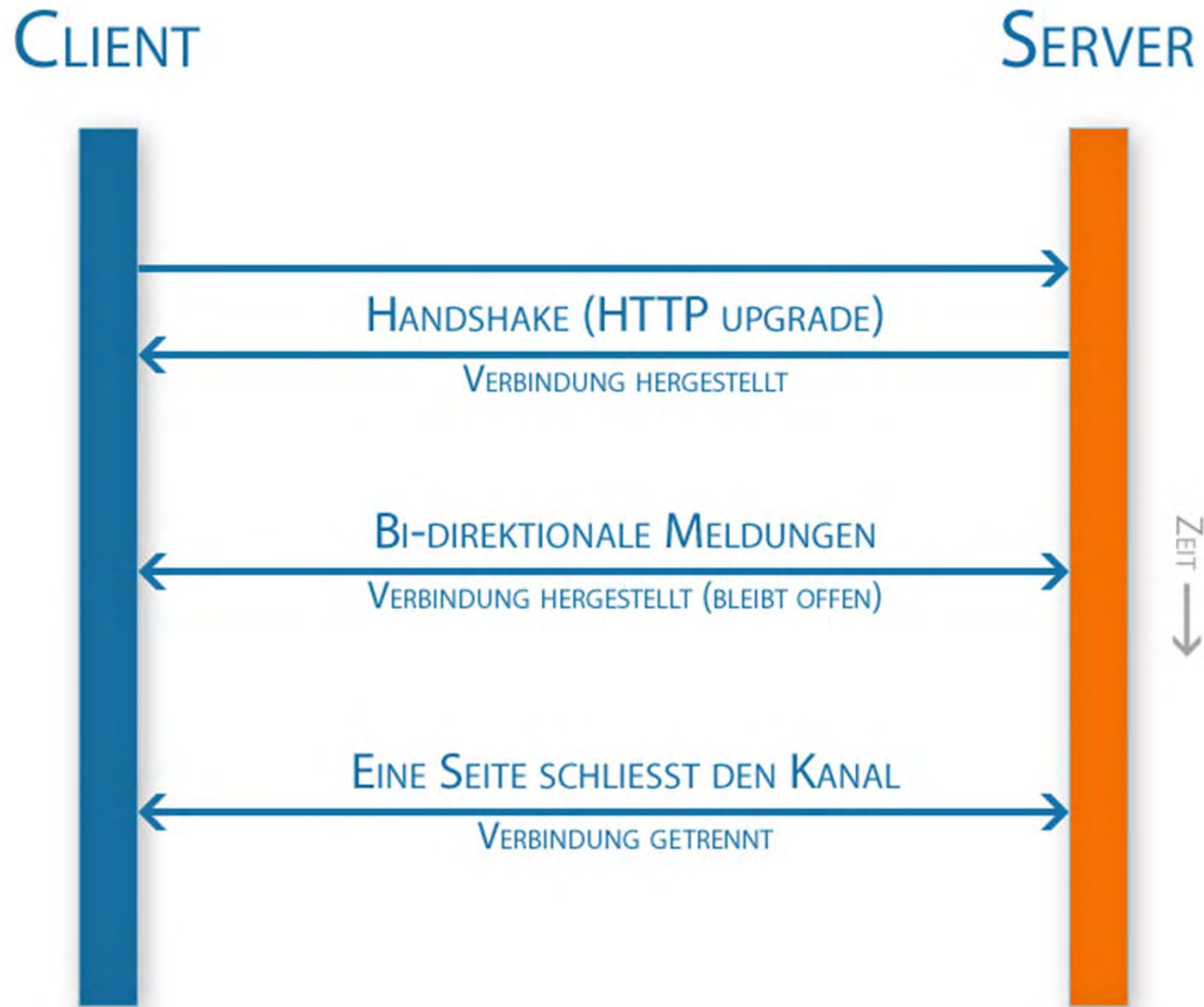
# Lösungsansatz : Rich Client Architektur

3m5.



# Lösung

- 
- 
- 





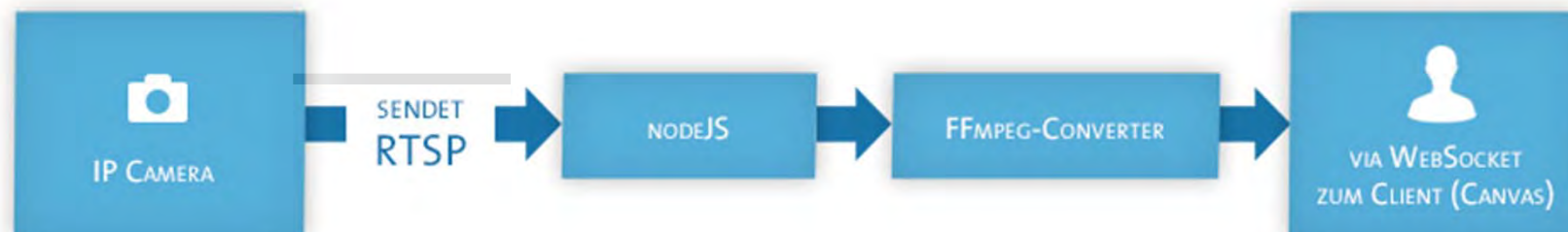
- USB Schnittstelle
  - Native Komponente (c#)
  - → lokaler Webservice (Owin)
  - → REST Schnittstelle
  - → recht aufwändig, eigener Webservice benötigt
- Alternativ: Verwendung fertiger Plugins (z. B. für nodeJS)
- Übertragung der Daten per WebSocket zum Client

- Chipkartenlesegerät
  - Nativer Geräte-Zugriff (c#)
  - Übertragung der Daten per WebSocket zum Client
    - Unabhängige Kommunikation: 1 Kanal/ Gerät
- ActiveMQ als eigenständiger Message-Server
  - Direkte Verbindung zum Lesegerät
  - Serverseitige Benachrichtung über Zustandsänderung

## Lösungsansatz: IP Camera

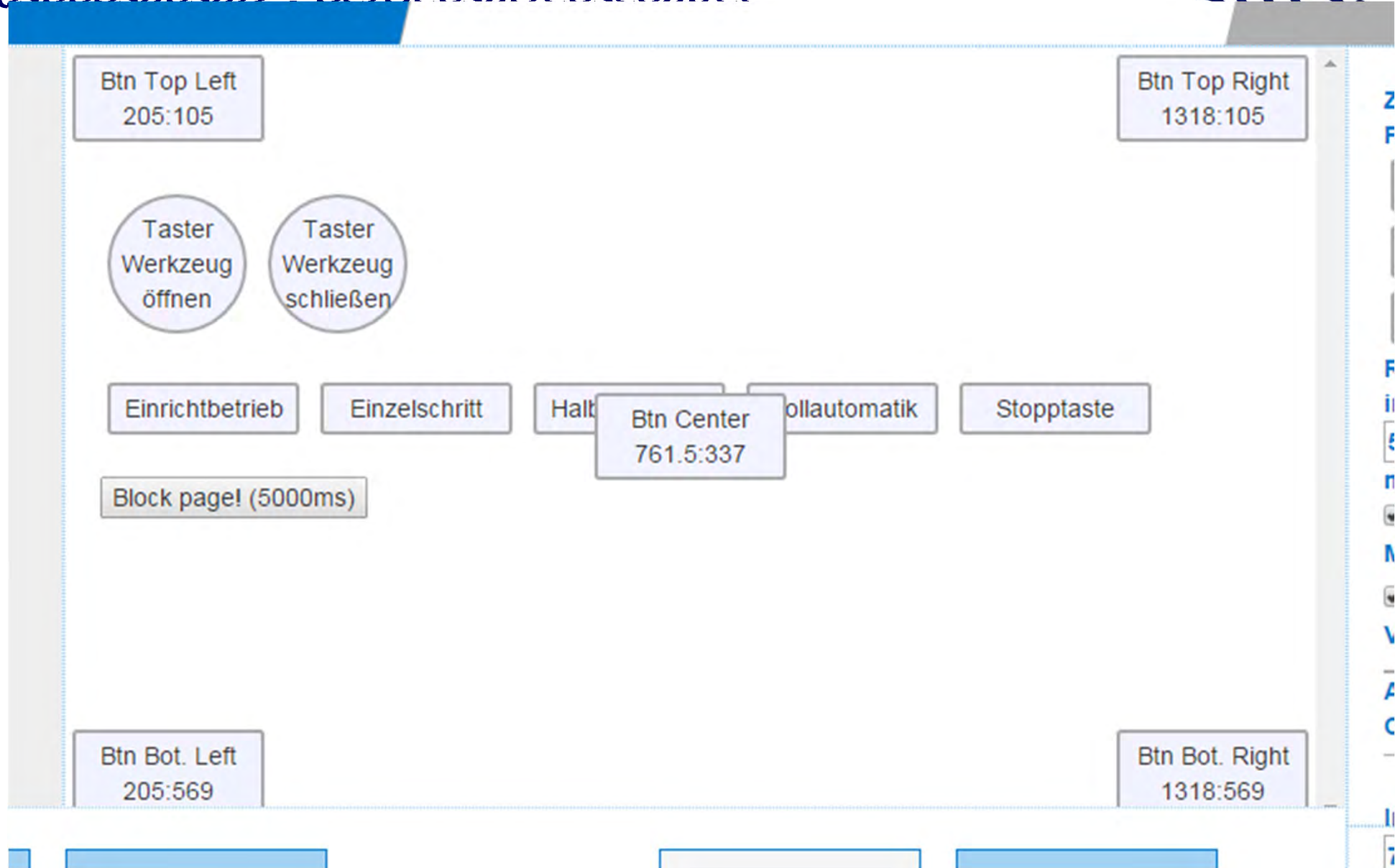
3m5.

- WebCam kein Problem
- RTSP-Livestream via HTML5
  - Nicht ohne weiteres möglich
- Lokale (VLC) Plugins notwendig
- nodeJS Lösung:
  - WebSocket-Streaming Server-Modul



# Lösungsansatz : Betriebsartenschalter

3m5



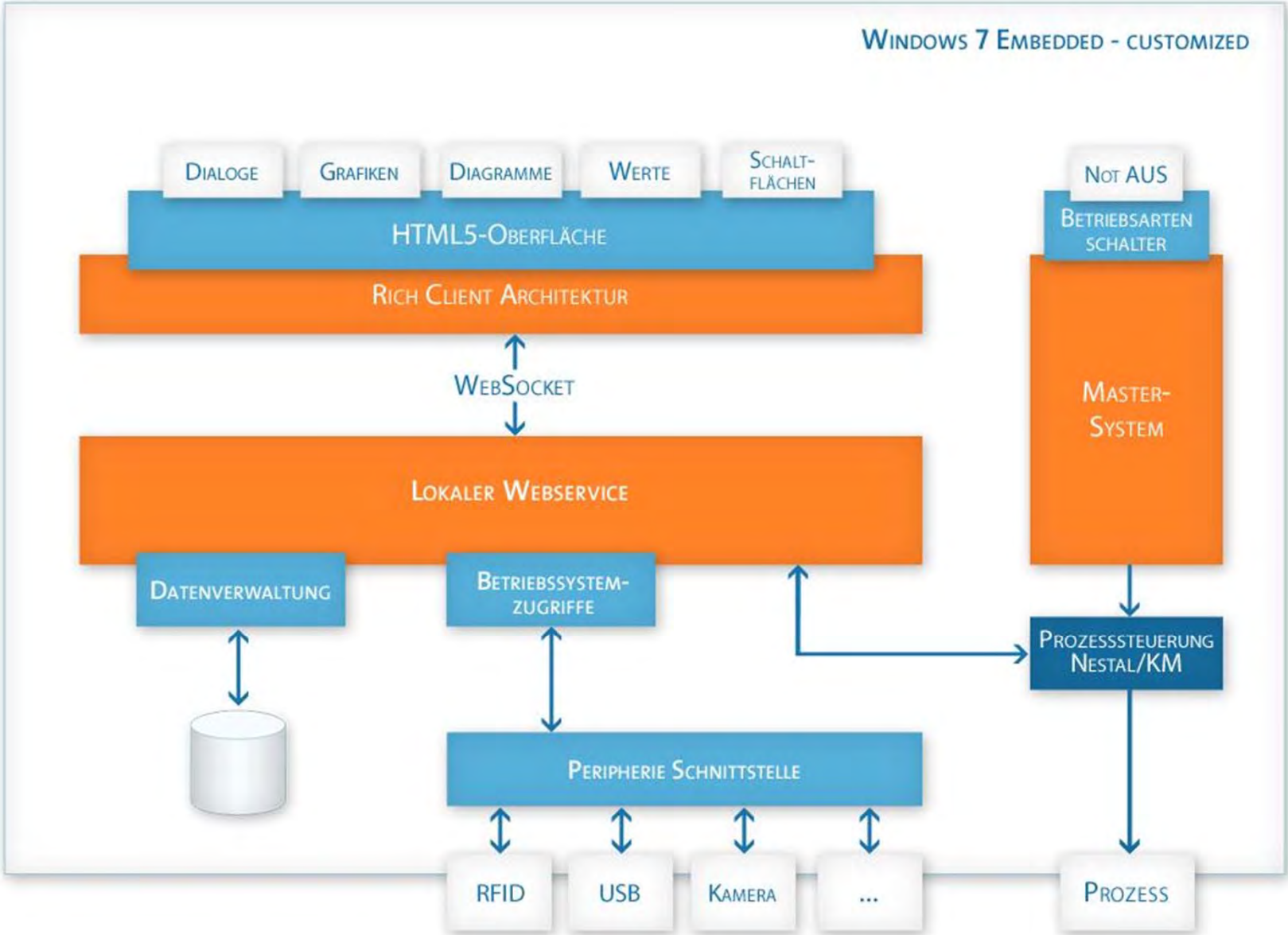
## Lösungsansatz : Betriebsartenschalter

3m5.

- NOT AUS
  - Hardware-Schalter
  - Niemals als SW-Lösung!



# Lösungsansatz: Architektur



- Wie kommen die Prozess-Daten auf den Browser?
- Der Message Producer erzeugt Messages in einem vorgegebenen Zeitintervall.
- Die Middleware verpackt die Messages und verschickt diese.

- Wie kommen die Prozess-Daten auf den Browser?
- Der Message Broker verteilt die Messages an die Teilnehmer.



- Wie kommen die Prozess-Daten auf den Browser?
- Die Middleware empfängt die Message und packt die Message aus.
- Der Message Consumer konsumiert die Message und bringt dessen Inhalt an der Bedienoberfläche zur Anzeige.

- Folgende Komponenten wurden dazu verwendet
- .Net (Microsoft®) Message Producer
- Message Broker von ActiveMQ (Java)
- Browser basierter Message Consumer (HTML5/JavaScript)
- Java Message Consumer

27.04.15  
14:26:27

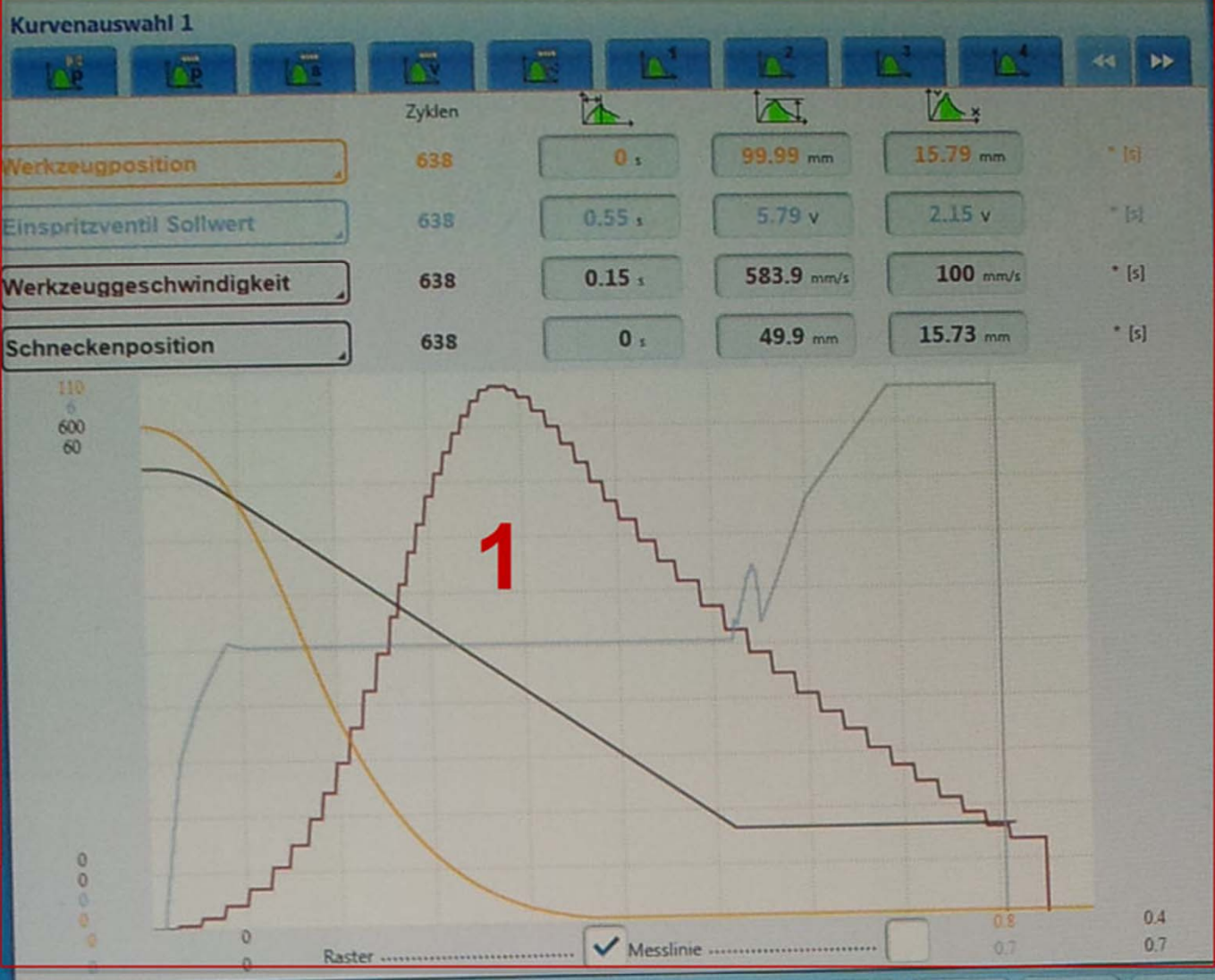
Inbetriebnahme  
6

3

MC6 KraussMaffei

- Zyklus-Zeit Z: 5,22 s
- Werkzeug-Pos: 100,0 mm
- Schließ-Kraft: 0 kN
- Werkz.-Position: 9,9 mm
- Agg.-Pos: 5,0 mm
- Spritz-Zeit: 0,43 s
- Werkz.-Geschw.: 13,5 mm/s

2



1

- 1
- 2
- 3
- 1
- 1

4



Navigation icons: bar chart, table, line graph, printer, etc.

WERKZEUG ÖFFNEN STUFE 2

P00549

Gruppe 1

Gruppe 2

### Werkzeug schließen

5

Stufe	1	2
P	130,0 bar	40,0 bar
F	900,0 mm³/s	600,0 mm³/s
V	10,0 mm	

Schließkraft: 0 bar  
Schließkraft: 1100 bar

Ölmenge: 100,0 mm

1,00

### Nachdruck - Einspritzen

6

Start Nachdruck durch: 20,00 - 0,43

Überschneidung: 10,1

Stufe	1
P	200 bar
F	0,20

Stufe	1
V	100,0 mm
X	1500 mm

Kühler: 0,00 - 1,23

Maximaldruck: 34 bar

7

3,98 s

0,0 mm

### Zykluszeit

5,15 s

8

### Werkzeugposition

99,8 mm

9

Navigation icons: Home, Lock, Stop, Start, Jog, Feed, Rapid, Cycle Start, End of Cycle, Emergency Stop.

## Allgemein:



- Die Richtige Wahl der Middleware-Technologie ist entscheidend für den Erfolg. Entsprechend intensiv sollte die Auswahl und Abstimmung erfolgen.
- Transformationen von Messages sollten minimal gehalten werden

## Allgemein:



- Werkzeugunabhängige Infrastruktur für verteiltes Arbeiten ist grundlegend für die Motivation der Zusammenarbeit
  - Einheitliche Ressourcenverwaltung
- Eine stabile Kommunikationsstruktur ist existenziell wichtig.

**3m5.**

Fragen?

Noch ein paar Worte in eigener Sache ...



**3m5.**

**Wen suchen wir?**

**3m5.**

**Wir arbeiten für die Besten...**

**3m5.**

**....bei uns arbeiten die Besten...**

## **....Faible für Programmierung**

**3m5.**

**....Du bist Bester im Einstellungstest**



# 3m5.

## Jobs @ 3m5

### Software-Entwickler Java / PHP

3m5. ist ein führender IT- und Web-Dienstleister in Deutschland. Wir bieten unseren Kunden seit 1997 hochwertige, professionelle Services als Internetagentur und Softwareentwicklungspartner. Unsere Stärken liegen in der Markenführung sowie in der Realisation geschäftskritischer Web-Applikationen. Mittlerweile betreut 3m5. mehr als 50 Unternehmen und Konzerne aus den Branchen Automobil, Maschinenbau, Mobilfunk, Pharma, Medien, FMCG und Handel. Zum nächstmöglichen Termin stellen wir ein:

#### Software-Entwickler Java / PHP

##### Ihre Aufgaben:

Als national tätiges IT-Unternehmen möchten wir unsere hochgesteckten Ziele auch in Zukunft erreichen. Möchten Sie aktiv dazu beitragen? Unser wachsendes Entwicklungs-Team sucht Ihre tatkräftige Unterstützung. An unserem Hauptstandort in Dresden entwickeln und konzipieren Sie webbasierte, geschäftskritische Anwendungen. Wir bieten nach kurzer Einarbeitungszeit eine verantwortungsvolle Tätigkeit und den direkten Kontakt zu unseren Kunden in ganz Deutschland.

##### Wir erwarten von Ihnen:

- Abgeschlossenes Studium der Informatik oder Wirtschaftsinformatik oder eine vergleichbare Ausbildung mit mindestens 3-jähriger Berufserfahrung.
- Fundierte Kenntnisse in der Objektorientierten Softwareentwicklung.
- Flexibler Einsatz von Programmiersprachen und Entwurfskonzepten.
- Der Schwerpunkt Ihrer bisherigen Arbeit liegt im Bereich der Webtechnologien (JSP, Java, PHP).
- Sie zeichnen sich durch ein sicheres Auftreten und Ihre Kommunikationsstärke aus.

##### Wir bieten Ihnen:

Professionelle Arbeit in einem Team mit langjähriger Erfahrung.  
Eine verantwortungsvolle und herausfordernde Tätigkeit.  
Ein herzliches Arbeitsklima in einer der schönsten Regionen Deutschlands.

**3m5.**

**...nicht nur Arbeit**

**3m5.**

**...Spass**



## 3m5.Poker-Abende

# 3m5.



### 3m5. Poker Nights

Vierteljährliches Treffen zum  
Zocken um den Pokal

## 3m5.Poker-Abende

# 3m5.



### 3m5. Poker Nights

Vierteljährliches Treffen zum  
Zocken um den Pokal

**3m5.**

**...Team**

## 3m5.Paintball-Abenteuer

3m5.



**3m5.**

# **Firmenwochenende**

**3m5. Wochenende**

**3m5.**



3m5. Wochenende

3m5.



## 3m5. Wochenende

3m5.





**3m5. Wochenende**

**3m5.**



3m5. Wochenende

3m5.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!