

Webfähige HMI – modular und auf unterschiedliche Plattformen übertragbar

Frank Stegerwald, GTI-control

Zukünftige UI verlangen Plattformneutralität

Wir erleben momentan einen enormen Wandel in der Automatisierungs- und Softwarewelt. Der seit 20 Jahren vorherrschende Standard des PCs mit Microsoft-Betriebssystem als Basis vieler softwaretechnischer Lösungen hat offensichtlich seinen Zenit überschritten. Innerhalb kurzer Zeit wurde der PC oder das Notebook als Standard-Plattform abgelöst und mobile Geräte in Form von Smartphones und Tablets sind leistungsmäßig gleich gezogen und haben in ihrer Verbreitung die klassischen Systeme überholt. Damit haben sich die Machtverhältnisse in Bezug auf die Softwareplattformen und die Möglichkeiten der Softwaredistribution dramatisch geändert. Apps und Cloud-basierende Lösungen sind an die Stelle Windows-basierender per CD zu installierender Software gerückt.

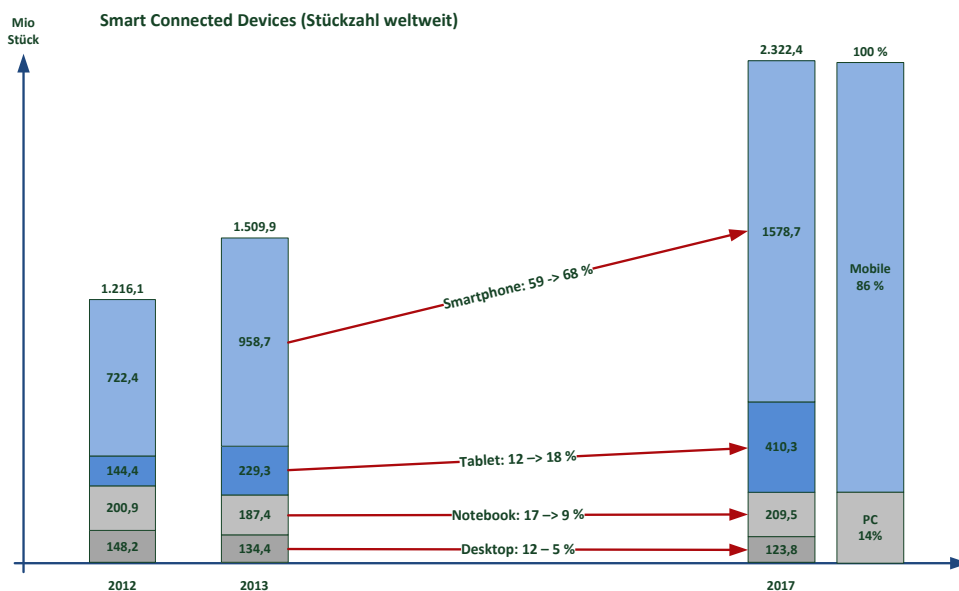


Abbildung 1 - Entwicklung Stückzahlen Smart Connected Devices, weltweit in Stück¹

Moderne Softwarelösungen müssen deshalb sowohl klassische als auch mobile Lösungen gleichermaßen unterstützen und dabei die Anforderungen bezüglich modernen Usability-Gesichtspunkten erfüllen. Die dabei bevorzugte Lösung kann aktuell nur auf HTML5² und JavaScript³ aufsetzen, da diese Technologien sowohl international normiert, als auch auf allen Plattformen verfügbar sind und dabei die restriktiven und inakzeptablen Distributionswege der dominierenden Systemhersteller umgangen werden kann.

¹ Siehe IDC's Worldwide Smart Connected Devices Tracker Forecast Data, 30.5.2013

² HTML5: <http://www.w3.org/2011/02/htmlwg-pr.html>

³ JavaScript: ECMA-262, 5.1 Edition, Juni 2011

Technologische Anforderungen

Die Nutzung beliebiger PCs oder mobiler Geräte verlangt die konsequente Nutzung von HTML5 und JavaScript als gemeinsame Entwicklungs-Plattform für alle Betriebssystemplattformen wie Windows, Android, IOS, Linux, ... die alle heute mit entsprechenden Browsern ausgestattet sind, die den internationalen Standard des W3C⁴ unterstützen. Die Maschine beinhaltet einen Webserver, der die für die Clients benötigten Benutzeroberflächen bereitstellt und darüber für alle im Netzwerk bzw. der Cloud des Betreibers befindlichen Geräte die erweiterten Maschinenfunktionen verfügbar macht. Dafür ist keine Softwareinstallation auf den Geräten notwendig, da die Browser die Oberflächen direkt vom Webserver laden.

Um den verschiedenen Nutzergruppen und der breiten Palette an möglichen Bediengeräten gerecht zu werden sind allerdings weitere Forderungen zu beachten:

- Sichere Übertragungsmechanismen und eine Benutzerauthentifizierung müssen den unerlaubten Zugriff auf das System schützen
- Abhängig von der Benutzerrolle muss ein darauf abgestimmtes Angebot an Funktionen (mit den zugehörigen Bedienoberflächen) zur Verfügung gestellt werden
- Je nach verwendetem Gerät ist die Benutzeroberfläche deren ergonomischen Anforderungen anzupassen

Die Definition von Benutzerrollen und deren Anforderungen wird über Usability-Untersuchungen⁵ und einer entsprechenden Systemunterstützung erreicht. Dabei erfolgt die Zusammenstellung der konkreten Benutzeroberfläche (und damit des Funktionsangebotes) an den Benutzerrollen und den für die Personengruppe vorgesehenen Bediengeräten. So wird dem Produktionsleiter bzw. der Auftragsvorbereitung auf dem Desktop-PC eine großflächige Übersicht der laufenden Aufträge angeboten, einschließlich der Möglichkeit neue Aufträge einzupflegen oder die Produktivitätsstatistik bzw. Kennzahlen abzurufen. Per Handy gibt es nur eine Kurzliste der laufenden und geplanten Aufträge und die Produktivitätsübersicht mit aktuellem Maschinenstatus in einem kompakten Widget. Die anderen 90% an Funktionen für die konkrete Maschinenbedienung oder gar einem Werkzeugwechsel werden dieser Nutzergruppe gar nicht erst angeboten.

Das Engineering Werkzeug muss die konkrete Zusammenstellung von Layouts zu Geräten und Oberflächen zu Benutzerrollen unterstützen. In PROCON-WEB ist dies so realisiert, dass eine automatische Skalierungen von Teilbildern in die Container der Layouts unterstützt wird. Dies erlaubt die Wiederverwendung von Darstellungen in unterschiedlichen Gerätekonfigurationen und reduziert so den Projektierungsaufwand enorm. Damit werden die Möglichkeiten des Responsive Designes⁶, wie es bei der Webseitenentwicklung auf Basis von CSS3⁷ realisiert wird auf die Ebene einer Projektierung gebracht, die jeder Automatisierungstechniker abdecken kann. Quasi als Abfallprodukt kann eine maschinenspezifische Sonderausprägung über wenige Einträge in der Navigationsliste erstellt und somit Abweichungen vom Standard mit geringstem Aufwand umgesetzt werden.

⁴ World Wide Web Consortium, siehe <http://www.w3.org>

⁵ Siehe hierzu ISO 9241-110: Die sieben Dialoggrundsätze für interaktive Systeme und

⁶ Siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Responsive_Webdesign

⁷ Siehe <http://www.w3.org/Style/CSS/current-work>

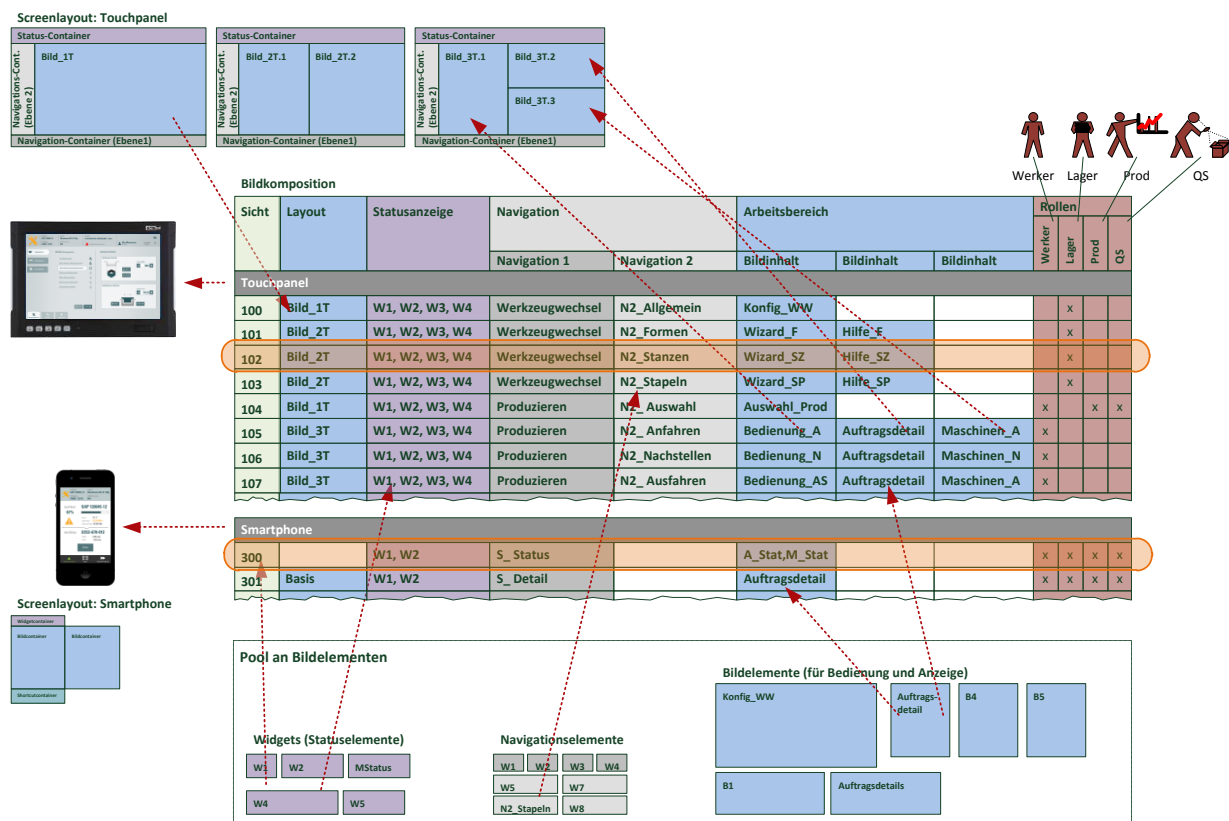


Abbildung 2 - Zuordnung von Layouts zu Geräten und Oberflächenkomposition mit Bezug zu Benutzerrollen

Wie ist eine Webfähige HMI aufgebaut?

Jede Webanwendung benötigt zwingend einen Server und einen oder mehrere Clients. Der Client lädt vom Server die HTML und JavaScript Dateien für die Benutzeroberfläche, die im jeweiligen Browser dargestellt und abgearbeitet werden.

Durch die Nutzung der neuen HTML5-Sprachkonstrukte in Verbindung wie JavaScript fühlen sich diese „Seiten“ nicht mehr wie klassische HTML-Webseiten an, sondern verhalten sich wie Applikationen die man von den Desktop-Betriebssystemen kennt. Die Rechenleistung sowohl der CPU als auch des Grafikprozessors des Clients (Smartphone, Tablet oder PC) wird dabei voll genutzt um Leistungen wie schnelle Prozesswertaktualisierung, dynamische Bildgenerierung und schnelle Benutzerinteraktion zu erreichen.

Der Web-Server stellt die HTML5 und JavaScript Dateien zur Verfügung und bietet das Interface für den Zugriff auf die aus dem Prozess oder einer Datenbank zu ladenden Daten. Diese Daten werden von entsprechenden Serverkomponenten zur Verfügung gestellt.

Als Beispiel ist der Systemaufbau von PROCON-WEB in folgendem Schaubild dargestellt:

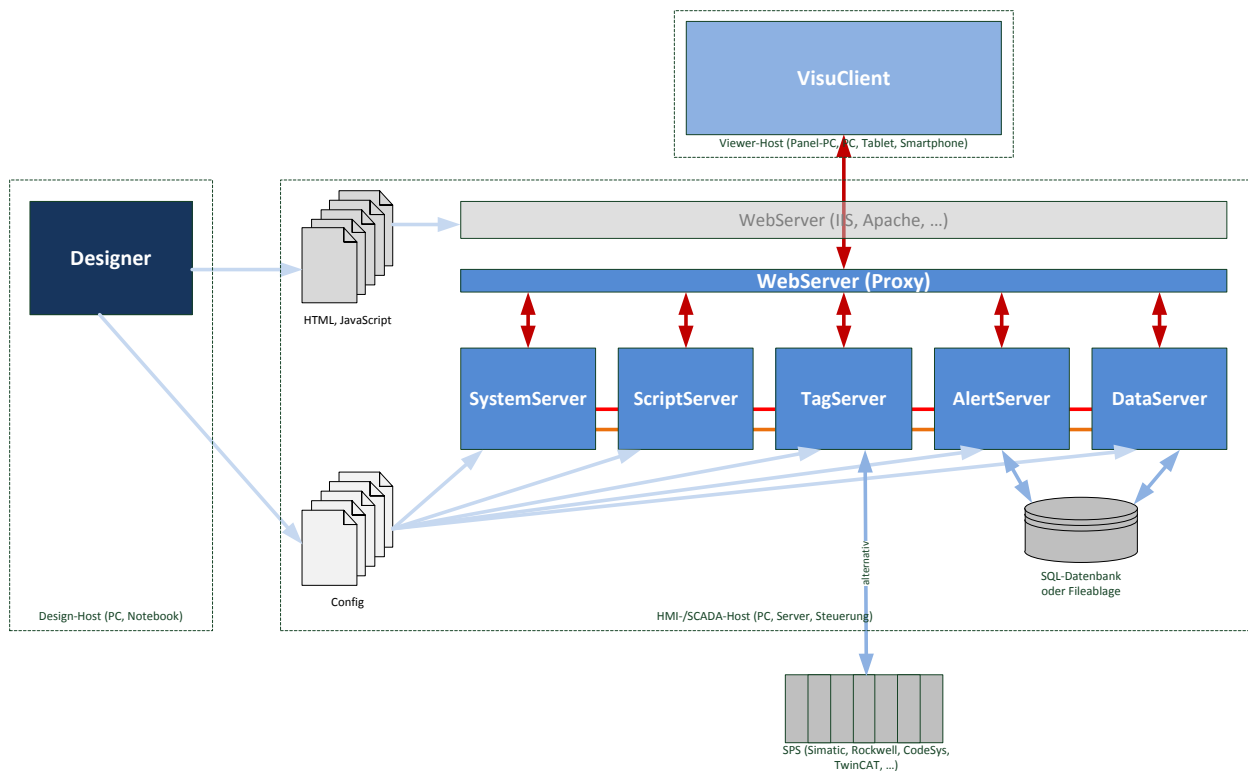


Abbildung 3 - Systemübersicht einer webfähigen HMI

Durch den Designer (Projektierungswerkzeug, links im Bild) wird das entsprechende Visualisierungsprojekt erstellt. Dieser Designer unterscheidet sich in seiner Bedienung und Handhabung nicht von den klassischen Projektierungswerkzeugen, der Anwender muss bei der Erstellung keinerlei Kenntnisse der Webtechnologien wie HTML5 oder JavaScript besitzen. Das Tool generiert im Hintergrund statt klassischer Bildbeschreibungen direkt HTML5 und JavaScript-Dateien, die das Visualisierungsprojekt beschreiben. Spezielle Erweiterungen erlauben allerdings die Konfiguration dynamischer Seiten mit Bildwechsel über Wischen oder das Nutzen von Animationseffekten z.B. beim Verschieben von Objekten (Beschleunigen, Überschwingen, ...).

Diese Dateien werden dann vom Webserver zur Laufzeit dem Client zur Verfügung gestellt, damit diese im Browser des Clients dargestellt und ausgeführt zu werden können. Der Webserver ist gleichzeitig die gemeinsame Schnittstelle zwischen den Clients und den Funktionsservern.

Die Funktionsserver versorgen die Client-Oberflächen mit den spezifischen Daten:

- Der SystemServer übernimmt Systemaufgaben wie Benutzerauthentifizierung, Lizenz- und Rechteprüfung, Prüfung der Systemkonsistenz und Bereitstellung von Systemstatus-Informationen
- Der Scriptserver führt benutzerdefinierte Scripte aus, um dynamisch auf die anderen Serverfunktionalitäten zugreifen zu können.
- Der TagServer ist für die Kommunikation zum Prozess (interne oder externe SPSen) zuständig
- Der AlertServer löst Alarme und Meldungen basierend auf Prozessstati aus und protokolliert Benutzereingaben

- Der DataServer stellt Funktionen zum Zugriff auf externe Datenbanken zur Verfügung, bietet zyklische oder ereignisgesteuerte Prozesswertprotokollierung und stellt eine Rezeptur-, Format- und Auftragsverwaltung zur Verfügung

Plattformneutral vs. Plattformspezifisch

Die Designerkomponente ist ein Windows-basierendes Projektierungswerkzeug. Hier liegt ein Großteil der Systemleistung durch die effiziente Generierung des HMI-Projektes in Form der Serverkonfiguration und der Bedienoberflächen in HTML5 und JavaScript.

Die Laufzeitumgebung ist für die Clients (Bedienoberflächen) plattformneutral und ohne Softwareinstallation. Es können beliebige Devices (Smartphones, Tablets, Panel-PCs oder Desktop-Systeme) verwendet werden, dort ist nur ein entsprechend moderner Browser (Internet Explorer, Safari, FireFox, Google Chrome) notwendig.

Die Serverkomponenten inklusive dem WebServer werden entweder direkt auf dem Steuerungssystem oder auf einem PC ausgeführt und sind somit plattformspezifisch realisiert.

Die Serverkomponenten sind in einer Ausprägung für Windows – PCs und in einer abgespeckten Form für die CoDeSys-Plattform verfügbar. Eine Portierung auf andere Plattformen ist durch die Verwendung von Interface-Beschreibungen der Funktionsserver und dem Einsatz von Web Services möglich.

Durch die starke Modularisierung der Serverkomponenten (jeder Server ist für eine spezielle Aufgabe zuständig) können bei einer Portierung auch nur spezielle Server umgesetzt werden. Besitzt eine Plattform beispielsweise eine eigene Script- oder Programmausführungskomponente ist es nicht notwendig, den ScriptServer zu portieren. Somit kann der Portierungsaufwand auf ein Minimum reduziert werden.

Das Gesamtsystem (SystemServer) erkennt aus der Projektierung, welche Serverkomponenten zur Laufzeit benötigt werden und steuert nur diese an.

Beispielhafte Lösung für eine Codesys-basierende Plattform

Nachfolgendes Schaubild stellt eine Konfiguration mit einer Codesys-Plattform (hier ein Wago-Controller 750-880) dar.

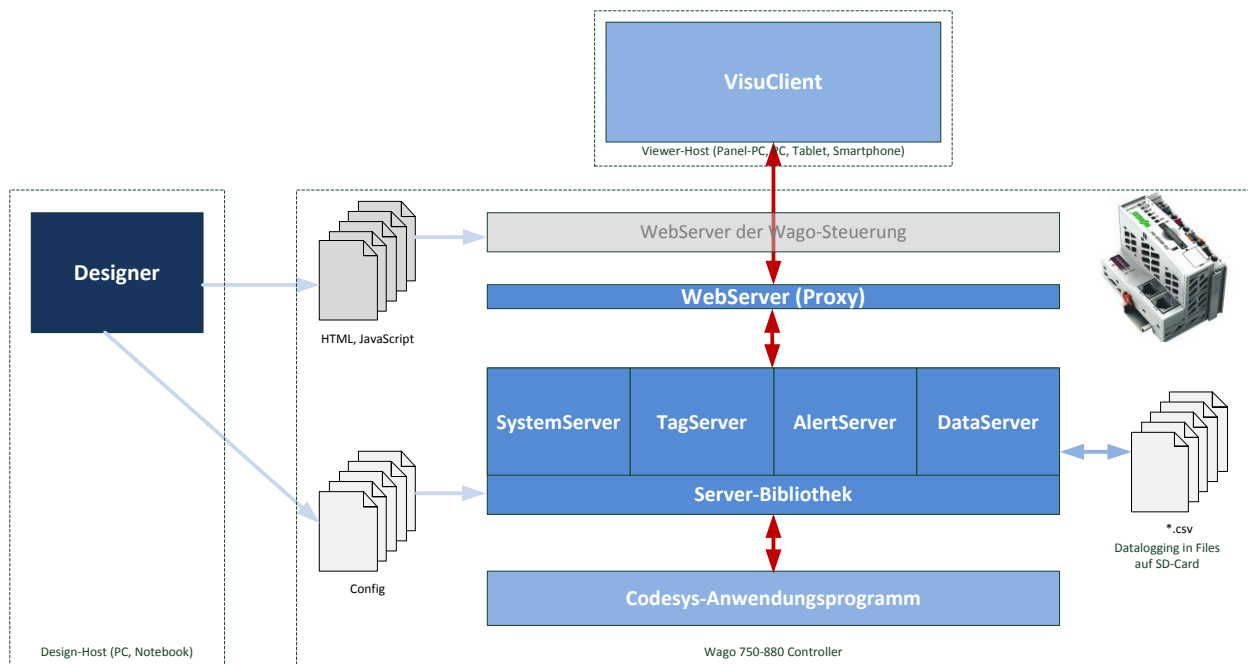


Abbildung 4 - Wago-Controller mit SD-Card als Host für die HMI-Serverkomponenten

Auf dem Wago-Controller wurde die PROCON-WEB-Serverbibliothek installiert. Diese fasst alle notwendigen Serverkomponenten zusammen, loggt Messwertverläufe, zeichnet Störungen auf und erlaubt den Datenaustausch mit Smartphones oder PCs per Webservice. Dabei werden die dafür benötigten Benutzeroberflächen auf die SD-Card der Steuerung gespielt und per WebServer verfügbar gemacht. Es können gleichzeitig mehrere Geräte (Clients) bedient werden. Wenn die Steuerung per Internet (z.B. über einen VPN-Tunnel) erreichbar ist, können im Urlaub per Smartphone Daten der Gebäudeautomatisierung eingesehen und verändert werden.

Wie können spezifische Kundenlösungen realisiert werden?

Die wesentliche Leistung für die Erzeugung der Web-HMI liegt im Designer, da dort alle für die Benutzeroberflächen notwendigen Daten generiert werden. Für die Kommunikation zum Prozess bzw. dem Erfassen und Speichern von Daten müssen Serverkomponenten realisiert werden. Dazu verfügt die GTI über umfangreiche Bibliotheken, die auf verschiedene Plattformen übertragen werden können. Daneben besteht die Möglichkeit spezifische Anforderungen über eigene Serverkomponenten und evtl. auch zusätzliche WebControls abzudecken. Hierfür bietet die GTI gerne ihr KnowHow bei der Umsetzung an.

Nutzen

Wo liegt der konkrete Nutzen dieser Lösung für den Maschinenbauer?

- Einfacher und kostengünstiger Aufbau einer modernen HMI mit Unterstützung von Mobilgeräten
- Optimale Unterstützung moderner und dynamischer Benutzeroberflächen
- Große Flexibilität bei der Auswahl an Client-Geräten

- Möglichkeit der Erweiterung des Leistungsumfangs der HMI für Anwenderkreise abseits der Maschine
- Implementierung eigener Funktionsmodule mit Kapselung des KnowHows

Autor

Frank Stegerwald

Dipl.-Inf. (FH)

Leiter Entwicklung

GTI-control mbH

D-97828 Marktheidenfeld

www.GTI-control.de



Der Autor hat Informatik in Würzburg studiert, ist seit 11 Jahren in der GTI tätig. Als Leiter der Entwicklung ist er für die Systemarchitektur der Softwareprodukte zuständig. Die GTI hat heute mit PROCON-WEB die dritte Generation an HMI-Lösungen realisiert und fokussiert sich dabei besonders auf den Maschinen- und Anlagenbau. Neben HMI/SCADA-Lösungen bietet die GTI ihr Know-How in Form von Beratung und Analyse mit dem Schwerpunkt HMI-Konzepte mit Usability-Untersuchungen als Dienstleistung an.