

SYSTEMS ENGINEERING

INTERDISZIPLINÄR ABGESTIMMTES SYSTEMS ENGINEERING



AGILE
SOFTWARE-
ENTWICKLUNG
Seite 2



ANFORDERUNGS-
MANAGEMENT
Seite 4



FUNKTIONS-
BESCHREIBUNG
Seite 6



MODULARI-
SIERUNG
Seite 8



SOFTWARE-
ARCHITEKTUR
Seite 10



SIMULATION:
DIGITAL TWIN
Seite 12



SYSTEM-
SPEZIFIKATION
Seite 14



AGILE SOFTWARE ENTWICKLUNG

SPRINT FÜR SPRINT ZUM ERFOLG

AGIL IST FÜR UNS KEIN BUZZWORD, SONDERN ETABLIERTES MINDSET

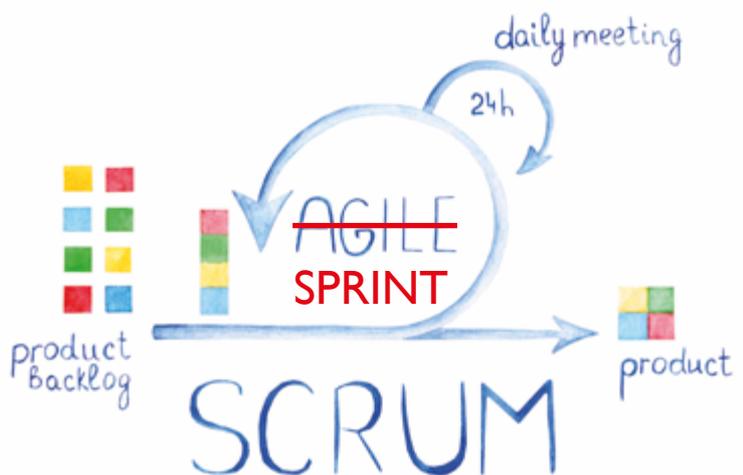
Agile Entwicklungsmethoden haben sich in vielen Firmen als neues Mindset etabliert. Ursprünglich aus der Softwareentwicklung kommend haben agile Methoden sich ihren festen Platz in der mechatronischen Entwicklung erkämpft. Wo Prozesse früher auf starre Projektpläne und strikte, aber oft nur theoretische erreichte Planerfüllung ausgerichtet waren, zielen sie heute auf kurze Entwicklungszyklen und regelmäßige Lernerfahrungen.

Agile Methoden bergen viele Potenziale, nutzen Sie diese?

Heutige Maschinen besitzen zahlreiche Funktionen, die nur durch Software gelöst werden können. Der Softwareentwicklungsprozess wird somit entscheidend für den Gesamterfolg eines Produktes bzw. Projektes.

Unsere Consultants finden in den Unternehmen meist langjährige bestehende Prozesslandschaften mit starren Zeitplänen vor.

Um agile Methoden hier effizient einzuführen, setzen wir zunächst auf etablierte Entwicklungsframeworks wie Scrum, Lean Startup oder Software-Kanban. Im Projektverlauf passen wir diese nach und nach an die Besonderheiten in Ihrem Unternehmen an.



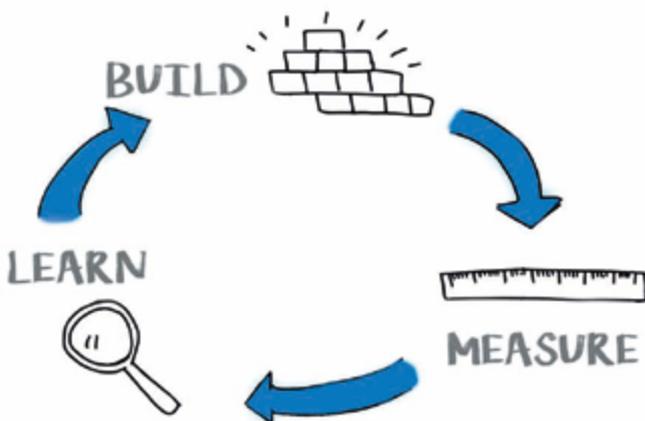
Gemeinsam mit Ihnen zum bestmöglichen Ergebnis!

Wir setzen den **Build-Measure-Learn**-Ansatz ein, der die Basis nahezu aller agilen Methoden ist. Dabei durchlaufen wir gemeinsam mit Ihnen folgende Schritte in jedem Sprint:

Build: Zu Beginn jeder Iteration wird ein minimal funktionsfähiges Produkt definiert und entwickelt.

Measure: Dieses Minimum Viable Product (MVP) wird von Anwendern gezielt auf die realisierte Funktion getestet. Das Entwicklungsteam prüft, ob die gewählten Ansätze geeignet und die entstandene Lösung tragfähig ist.

Learn: Daraus lassen sich Rückschlüsse auf Konzept und Produkt ableiten und diese anhand von Praxiserfahrung weiterentwickeln. Zum Abschluss folgt die Entscheidung, welches MVP in der nächsten Iteration den größten Geschäftsvorteil bringt.



DAS IST UNS WICHTIG

Mit agilen Methoden werden Zwischenschritte ad-hoc validiert und Folgeprozesse optional geändert, um zur perfekten Lösung zu kommen. Das iterative Arbeiten erleichtert die Anpassung an sich ändernde Randbedingungen. Beides wird ermöglicht durch drei Schwerpunkte:

- Transparenz im Projektfortschritt, Kommunikation
- Qualitätsprüfung durch kontinuierliche Reviews
- Anpassung in kurzen Zyklen (2-4 Wochen)

Durch eine strukturierte Reduktion der Komplexität können die geforderten Funktionen eines Produktes beherrscht werden. Die typischen nichtfunktionalen Anforderungen wie Safety, Security und Compliance können hervorragend mitabgebildet werden.

Die von uns betreuten Kunden entwickeln ihre Softwareprojekte zielgerichtet und mit einer kontinuierlichen Optimierung der Prozess- und Produktqualität.



„Durch Einsatz agiler Methoden wird der tatsächliche Fortschritt im Projekt sehr schnell transparent.“

Karl-Heinz Wind
Senior Consultant

✉ wind@itq.de

BENEFITS

So profitieren Sie von unserer Zusammenarbeit

- Transparenz des Entwicklungsfortschritts nach jedem Sprint
- Anforderungszentrierte Entwicklung
- Zielgerichtete Entwicklung mit klar definierten Funktionspaketen
- Featuregetriebene, effiziente Synchronisation großer Entwicklungsteams
- Fokus auf Kunden und Anwender durch frühe und regelmäßige Praxistests
- Integration von Test und Qualitätssicherung
- Dokumentation, Safety und Security als integraler Entwicklungsbestandteil
- Planung und Buy-In der Stakeholder und der Entwicklungsteams

SERVICES

So sprinten wir mit Ihnen zum Erfolg

- In-House-Schulungen zu agilen Methoden und ausgewählten Modellen
- Einführung agiler Methoden angepasst an Ihre individuellen Bedürfnisse
- Kommunikation als zentrales Werkzeug der erfolgreichen Prozesseinführung
- Agiles Requirements Engineering
- Beratung und Einführung von Infrastruktur (Continuous Integration, Test und Qualitätssicherung)
- Unterstützung als Product Owner (PO) mit tiefer Branchenkenntnis und Erfahrung
- Unterstützung als Scrum Master (SM) zur Lenkung des Teams und der Kommunikation an Stakeholder
- Unterstützung durch Softwareentwickler, die moderne Technologien einsetzen

ANFORDERUNGSMANAGEMENT DER GRUNDSTEIN FÜR ERFOLGREICHES ENGINEERING

WAS BRAUCHT ES FÜR ERFOLG?

Egal, ob es sich um eine Webanwendung, eine verfahrenstechnische Anlage oder Software für ein Embedded-System handelt - die Anforderungsanalyse ist eine der grundlegenden Phasen eines Projektes, bei der die wesentlichen Weichen für den späteren Projektverlauf gestellt werden.

Von Anfang an die richtigen Weichen stellen

Komplexe Softwaresysteme, IoT-Anbindung und eine Vielzahl an Schnittstellen sowie immer kürzere Produktlebenszyklen machen eine schnelle Reaktion auf geänderte Anforderungen erforderlich.

Um der Dynamik im Entwicklungsprojekt und Auftragsgeschäft zu begegnen, muss ein professionelles Anforderungsmanagement existieren, welches eine einheitliche und interdisziplinäre Definition sowie nachvollziehbare Dokumentation der Projektziele garantiert. Gleichzeitig müssen Anforderungsänderungen dokumentiert und nachverfolgt werden, um während der Entwicklung agil auf diese Anpassungen reagieren zu können.

Ohne ein strukturiertes, ganzheitliches Vorgehen im Anforderungsmanagement besteht die Gefahr, dass wichtige Projektparameter wie Qualität, Budget und Termine nicht eingehalten werden können.



Stellen wir uns den Anforderungen!

Wir helfen Ihnen, ein professionelles Anforderungsmanagement zu erarbeiten und einzuführen. Dies geschieht immer anhand von konkreten Entwicklungen oder Aufträgen. Auch die Betrachtung Ihres Entwicklungsprozesses und die anschließende Verankerung der Optimierungen im vorhandenen Prozess gehören zu unseren Leistungen.

Um die Anforderungen über den gesamten Entwicklungsprozess nachverfolgen und agil anpassen zu können, ist ein übergeordnetes Tool erforderlich, welches die Anforderungen überwacht und Änderungen transparent nachverfolgt.

Selbstverständlich unterstützen wir auch bei der Auswahl und Implementierung von geeigneten Tools und Schnittstellen und passen mit Ihnen neue oder bereits vorhandene Lösungen auf Ihren speziellen Anwendungsfall an.



APPROACH

Es beginnt mit einer sinnvollen Struktur

Das Anforderungsmanagement startet möglichst früh im Projektverlauf, indem Informationen aus allen involvierten Disziplinen gesammelt werden. In einem ersten Schritt ist es sinnvoll, eine Grundstrukturierung des zu betrachtenden Systems zu erarbeiten. Eine funktionale Strukturierung ermöglicht es, von Beginn an die Anforderungen aller Disziplinen zu erfassen.

Modernes Anforderungsmanagement ist – unabhängig vom Vorgehensmodell, welches Sie in der Ent-

wicklung einsetzen – von entscheidender Bedeutung. Egal ob Sie in einem agilen Entwicklungsansatz in Sprints oder in disziplinübergreifenden Teams aufgrund spezieller Regulierungen nach dem V-Modell an einer Softwarelösung arbeiten.

Es ist unabdingbar, dass Sie zu jedem Zeitpunkt wissen, was die Herausforderung ist und was konkret getan werden muss. Andernfalls laufen Sie Gefahr, dass die Lösung nicht zur Aufgabenstellung passt.



„Eine frühzeitige und fundierte Anforderungsklä rung ist Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Produktentwicklung.“

Jörn Linke
ITQ Niederlassungsleiter NRW
✉ linke@itq.de

BENEFITS

Was bietet Ihnen eine fundierte Anforderungsklä rung?

- Funktionsorientiertes Strukturieren Ihrer Systeme
- Frühzeitige Anforderungsklä rung
- Definition von Akzeptanzkriterien
- Fokus auf Testbarkeit der Anforderungen
- Zentrale Verwaltung aller Anforderungen
- Höhere Qualität Ihrer Lastenhefte
- Zeitersparnis in der Entwicklung durch frühzeitige Klä rung der Anforderung
- Komplexität der Projekte wird überschaubarer
- Möglichkeit, agil auf Änderungen zu reagieren
- Risikominimierung in der Entwicklung/Auftragsabwicklung durch kürzere Iterationen

SERVICES

Unser Beitrag für Ihr erfolgreiches Engineering

- Assessment
 - Aufnahme bestehendes Anforderungsmanagement
 - Analyse bestehender Prozesse
 - Ableiten von Handlungsempfehlungen
- Qualitätsmanagement
 - Definition von Akzeptanzkriterien für Tests
 - Definition von Kennzahlen
- Schnittstellen
 - Anbindung Anforderungsmanagements an ERP
 - Anbindung an das Testmanagementsystem
- Workshops zur interdisziplinären Anforderungsklä rung
- Tool-Benchmark für Anforderungsmanagement
- Ganzheitliche Prozessbegleitung beim Aufbau des systematischen Anforderungsmanagements

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

STEIGERUNG DER EFFIZIENZ IM ENGINEERING

TREFFEN SIE WESENTLICHE ENTSCHEIDUNGEN FÜR IHR SYSTEM

Neben den klassischen Disziplinen wie Mechanik, Elektrik und Maschinensteuerung spielen in der heutigen Produktentwicklung die digitale Vernetzung, IoT und Arbeiten über verteilte Standorte eine immer größere Rolle. Um unter diesen Voraussetzungen eine hohe Qualität bei geringen Kosten und unter knappen Zeitplänen realisieren zu können, ist eine strukturierte Funktionsbeschreibung des Systems von entscheidender Bedeutung.

Funktionsbeschreibung für komplexe Strukturen

Die Spezifikation eines Systems – einer Komponente oder Anlage – ist mit die wichtigste Phase in der Entwicklung. Hier werden die wesentlichen Entscheidungen für die Gestaltung des Systems getroffen.

Um Zeit und Kosten niedrig zu halten sowie die Qualität bei steigenden Anforderungen abzusichern, ist eine detaillierte und hierarchisch strukturierte Funktionsbeschreibung von entscheidender Bedeutung.

Eine möglichst detaillierte Beschreibung für neue Funktionen ist der erste zentrale Schritt in der Spezifikation des mechatronischen Systems. Vor allem bei Projekten mit hohem Innovationsanteil ist eine Funktionsbeschreibung essentiell.



Wie bringen Sie alle Disziplinen auf einen Nenner?

Die mechatronische Beschreibung der Funktionen für bestehende oder geplante Entwicklungen wird in enger Zusammenarbeit aller Disziplinen in Workshops erstellt. Gleichzeitig wird so eine gemeinsame Terminologie geschaffen, die die einheitliche Beschreibung und das gleiche Verständnis der Systemfunktionen für alle Beteiligten sicherstellt.

Zudem erlaubt die mechatronische Funktionsstrukturierung die Erkennung und Nutzung von wiederverwendbaren Funktionen. Mit Hilfe von detaillierten Funktionsbeschreibungen ist es Ihnen weiterhin möglich, die Entwicklungszeiten zu verringern, da eine parallele Bearbeitung in den unterschiedlichen Abteilungen möglich ist.



APPROACH

Komplexe Funktionen herunterbrechen

In der Funktionsbeschreibung wird die Gesamtfunktion in weniger komplexe, hierarchisch strukturierte Teilfunktionen ähnlich einer Baumstruktur unterteilt.

Je nach Projektkomplexität werden für alle oder nur für die wichtigsten Teilfunktionen eigene Dokumente erstellt. Diese Dokumente umfassen jeweils eine Übersicht

über den mechatronischen Aufbau sowie eine Beschreibung der Schnittstellen zu anderen (Sub-)Systemen.

Eine detaillierte Ablaufbeschreibung sowie Details zum Beispiel zu Betriebsarten, Einstellparametern und Störungen geben den Entwicklerteams ein umfassendes Bild vom System und seinen Funktionen.



„Die Maschinen unserer Kunden sind sehr komplexe, mechatronische Systeme. Funktionsbeschreibungen machen diese Komplexität beherrschbar und ermöglichen eine parallele, disziplinübergreifende Entwicklung.“

Simon Lehmann
Senior Consultant
✉ lehmann@itq.de

BENEFITS

Funktionsbeschreibungen ermöglichen Ihnen

- Komplexe Systeme zu beherrschen
- Systeme funktional zu strukturieren
- Zentrale Dokumentation für alle
- Einheitliche Terminologie
- Parallele Entwicklung von Mechanik, Elektrik und Software
- Schnellere Reaktionszeiten
- Zeitersparnis durch verkürzte Entwicklungszeit
- Kontinuierlicher Abgleich der Funktionen
- Nachhaltigkeit im Produktentstehungsprozess

SERVICES

Wir begleiten Sie auf Ihrem Weg

- Durchführung von interaktiven Workshops zur Erarbeitung der Inhalte und Vorgehensweise an konkreten Beispielen
- Mechatronische Strukturierung Ihrer Anlagen, Maschinen und Komponenten
- Unterstützung bei der Definition einer einheitlichen Terminologie
- Unterstützung bei der Erstellung von Funktionsbeschreibungen
- Analyse des Entwicklungsprozesses und Integration der Funktionsbeschreibung
- Begleitung der Anwendung der Funktionsbeschreibung in allen Fachbereichen

MECHATRONISCHE MODULARISIERUNG KOMPLEXE SYSTEME BEHERRSCHBAR MACHEN

STANDARDS, DIE OFT KEINE SIND

Der Einsatz von Baukästen im Bereich der Mechanik ist im Maschinen- und Anlagenbau inzwischen state-of-the-art. Mit Hilfe eines mechanischen Modulbaukastens lassen sich zwar Fertigungs- und Montagekosten effizient reduzieren. Will man aber auch die Engineering-Aufwände im Software- und Steuerungsumfeld und die Inbetriebnahmekosten nachhaltig reduzieren, bedarf es eines mechatronisch abgestimmten Baukastens.

Wir helfen Ihnen zu maßgeschneiderten Konzepten

Der Maschinen- und Anlagenbau wird mit zunehmenden Anforderungen des Marktes hinsichtlich individueller Maschinenkonfiguration, maßgeschneiderten Konzepten und der Einbindung von Subsystemen konfrontiert.

Durch die Verwendung immer intelligenterer Einzelkomponenten kann dieser Herausforderung nicht mehr mit einem rein mechanischen Baukasten begegnet werden.

Angesichts des wachsenden Elektronik-Anteils und vor allem wegen des steigenden Software-Anteils braucht der Maschinenbau Konzepte, die dem Anstieg der Engineering-Kosten entgegenwirken und dennoch schnelle Reaktionszeiten auf Kundenbedürfnisse erlauben.



Schnell zu auftragspezifischen Lösungen

Auf Basis von bereits vorhandenen oder neu zu definierenden Einzelbaukästen kann sukzessive eine komplette mechatronische Strukturierung des Produktportfolios entwickelt werden.

Durch konsequente Wiederverwendung von Modulen sparen Sie nicht nur Kosten beim Engineering und Material. Auch Inbetriebnahme und Service werden dadurch deutlich vereinfacht. Dies trägt dazu bei, auch bei steigender Komplexität des Gesamtsystems, Ihre Aufwendungen zu reduzieren.

Unsere Spezialisten unterstützen Sie beim Aufbau einer mechatronischen Bibliothek, wodurch Sie in der Lage sind, sehr schnell und flexibel auftragspezifische Lösungen zu entwickeln.



APPROACH

Strukturieren Sie nachhaltig und flexibel

Der erste Schritt zur Modularisierung einer Anlage ist die Analyse der bestehenden Systeme, der damit umgesetzten Funktionen und der darin verbauten Betriebsmittel (Aktoren/Sensoren). Auf dieser Basis können dann die funktionalen Einheiten und die entsprechenden Schnittstellen und Kombinationsmöglichkeiten definiert werden. Dies muss in einer interdisziplinären Arbeitsweise geschehen, um die verschiedensten Pro- und Contra-Aspekte der Lösungsmöglichkeiten richtig gewichten zu können.

Idealerweise wird ein Regelwerk entwickelt, anhand dessen Entscheidungen getroffen werden können. Demnach müssen in jeder Abteilung die bisherigen Arbeiten auf Gemeinsamkeiten/Unterschiede analysiert werden, um daraus in interdisziplinärer Zusammenarbeit Module zu definieren sowie zu strukturieren bzw. Varianten/Optionen neu zu entwickeln. Auf dieser Grundlage müssen dann in den einzelnen Disziplinen die Engineering-Unterlagen teilweise restrukturiert bzw. neu entwickelt werden.



„Einen wirklich funktionalen, mechatronischen Baukasten zu entwickeln, stellt eine echte Herausforderung dar – sowohl technisch, als auch sozial. Aber es lohnt sich, in jeder Hinsicht!“

Anton Fritsch
Senior Consultant

✉ fritsch@itq.de

BENEFITS

So profitieren Sie von unserem Vorgehen

- Wiederverwendung von Modulen
- Unabhängige Entwicklung von Modulen
- Entwicklung & Produktion an verteilten Standorten
- Kürzere Auftragsbearbeitungszeiten
- Geringere Engineering-Aufwände
- Alle Anlagen basieren auf den gleichen Standards
- Erstellung eines detaillierten Produktkatalogs
- Zeitersparnis in der Entwicklung durch Parallelarbeit
- Komplexität der Anlagen wird überschaubar gehalten
- Module können getrennt voneinander getestet werden
- Deutliche Kostenersparnisse z.B. durch Wiederverwendung, Möglichkeiten zur Vorfertigung und höhere Qualität

SERVICES

Das bieten wir Ihnen

- Analyse bisheriger Standards und realisierter Konzepte
- Strukturierung hinsichtlich disziplinspezifischer und mechatronischer Gesichtspunkte
- Entwicklung eines Varianten- und Optionskonzepts zum Entwurf eines Typenschlüssels
- Toolauswahl zur Unterstützung des Engineerings
- Optimierung und Modularisierung der Engineering-Dokumente
- Restrukturierung von Software-Modulen
- Überarbeitung der Elektro-Hardware-Unterlagen
- Analyse mechanischer Baugruppen
- Unterstützung bei Erstellung von mechatronischen Funktionsbeschreibungen
- Datenaufbereitung/Migration vorhandener Daten
- Einführung und Anwendungsbegleitung
- Moderation des interdisziplinären Gestaltungsprozesses für den Baukasten

SOFTWARE ARCHITEKTUR

BASIS FÜR LANGLEBIGE UND HOCHWERTIGE SYSTEME

KONTINUIERLICHE ENTWICKLUNG UND ANPASSUNG

Die Softwarearchitektur ist ein fundamentaler Baustein für langlebige und qualitativ hochwertige Systeme. Eine Softwarearchitektur muss aktuelle Problemstellungen bewältigen, Evolutionspotenziale bieten und „Over-Engineering“ vermeiden. Eine agile Entwicklung ist somit in den frühen Phasen der Softwareentwicklung von wesentlicher Bedeutung, muss aber auch kontinuierlich weiterentwickelt und angepasst werden. Außerdem ist die Softwarearchitektur ein wesentlicher Grundpfeiler für die Testbarkeit und damit der Robustheit eines Systems.

Ein Grundpfeiler der Testbarkeit und Robustheit des Gesamtsystems

Sich immer schneller ändernde Anforderungen erfordern die kontinuierliche Anpassung und Weiterentwicklung von Produkten und Systemen. Selbst in hardwarenahen Branchen, wie dem Maschinenbau, sind die Softwareanteile inzwischen wettbewerbsentscheidend. Moderne Softwaresysteme sind von steigender Komplexität geprägt. Mittlere und größere Vorhaben verschlingen viele Personjahre. Diese Systeme müssen über viele Jahre in Betrieb gehalten, modernisiert und erweitert werden können (Investitionsschutz).

Die Softwarearchitektur ist ein zentrales, qualitätsbestimmendes Artefakt, das die Langlebigkeit eines Systems wesentlich bestimmt. Die Softwarearchitektur spielt demnach eine wichtige Rolle im agilen Entwicklungsprozess. Die Arbeiten an der Architektur sind erst dann vollständig beendet wenn sich das System nicht mehr weiterentwickelt.



Wir schaffen schnellstmöglich einen Prototyp!

Workshop: Unsere Consultants erarbeiten gemeinsam mit Ihren Mitarbeitern in einem Workshop Storyboards, Anforderungen und ein Architekturkonzept. Dabei werden auch Bestandssysteme analysiert und entschieden, ob neue Softwarekomponenten in die bestehenden Strukturen integriert (Brownfield-Entwicklung) oder Teile wiederverwendet werden können. Die Weiterentwicklung der Architektur erfolgt dann im laufenden Projekt.

Prototyp: Auf dieser Grundlage entwickeln wir früh einen Prototyp. Dieser dient als Nachweis der Machbarkeit und ermöglicht schnelles Feedback.

Agil und iterativ: Dieses Grobkonzept wird weiterentwickelt. Eine Adaption ist, wenn nötig, nach jedem Sprint möglich.



APPROACH

Entwicklung ist eine Teamaufgabe

Jede Softwarearchitektur wird entscheidend durch die nicht-funktionalen Eigenschaften des zu entwickelnden Systems bestimmt. Dazu gehören Eigenschaften wie z. B. Wartbarkeit, Performance, Sicherheit im modernen Cloud-Umfeld, sowie Betriebskosten und nationale und internationale Vorschriften. Die Erarbeitung dieser Kriterien ist eine Teamaufgabe. Die Grundlage für die Entwicklung der Architektur bilden Scoping- und Use-Case Workshops. In diesen Workshops entwickeln wir gemeinsam mit Ihren Experten

die initiale Grobarchitektur. Parallel führen wir eine Wiederverwendbarkeitsanalyse der bestehenden Systeme durch. Unter Berücksichtigung der Teamstrukturen und des vorhandenen technologischen Know-hows bewerten wir gemeinsam mit Ihren Fachexperten verschiedene Lösungsansätze. Im nächsten Schritt wird die Machbarkeit des gewählten Ansatzes anhand eines technischen Durchstichs evaluiert und die Machbarkeit nachgewiesen. Die Weiterentwicklung der Architektur erfolgt dann im laufenden Projekt.



„Die Softwarearchitektur entscheidet maßgeblich über die Funktionalität und Langlebigkeit eines Systems.“

Harald Weigold
Mitglied der Geschäftsführung

✉ weigold@itq.de

BENEFITS

Was bietet Ihnen eine Softwarearchitektur?

- Erarbeitung der Systemeigenschaften im Team, um ganzheitliches, teamübergreifendes Verständnis zu schaffen
- Abgrenzung gegenüber „benachbarten“ Systemen für einen klaren Projektfokus
- Transparente Erarbeitung der zentralen Systemkomponenten unter Einbeziehung der Teammitglieder und Stakeholder
- Festlegung der Eigenschaften/Aufgaben der Systemkomponenten, um diese agil und parallel entwickeln zu können
- Kontinuierliche, interaktive Weiterentwicklung der Architektur, um neue Anforderungen einfließen zu lassen
- Festlegung der Beziehungen der Systemkomponenten untereinander

SERVICES

Wir bieten Ihnen Erfahrungen in den Bereichen

- Individuell zugeschnittene ganzheitliche Architekturen
 - Vom Sensor bis in die Cloud
 - Steuerungs- und Regelungstechnik
 - Maschinenbedienung/HMI
 - IoT-Lösungen
 - Micro-Service-Architekturen
 - Messwerterfassung und Verarbeitung
- Machine-Learning im industriellen Umfeld
- Teamarbeit mit Coachings
- Ausgeprägte Betriebssystem- und Plattformerfahrung
- Modulare HMIs und modular verteilte Systeme
- Projektbegleitende Dokumentation/Visualisierung der Architektur
- DevOps

DIGITAL TWIN

VORAUSSETZUNG FÜR VIRTUAL ENGINEERING

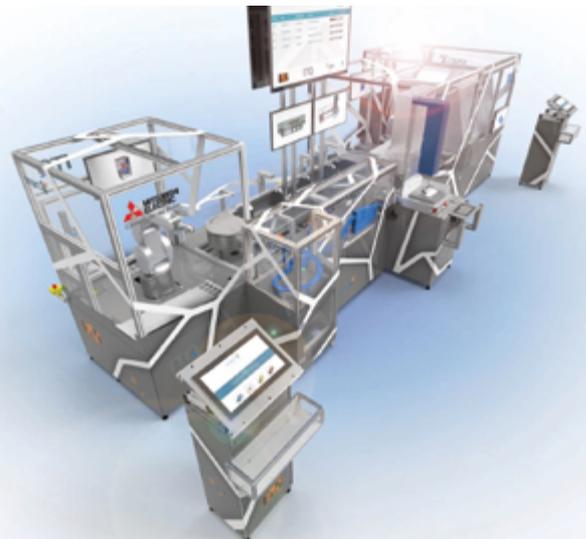
EFFIZIENTES PROJEKTMANAGEMENT DURCH DIGITALEN ZWILLING

Moderne Simulationssysteme sind aus der virtuellen Inbetriebnahme nicht mehr wegzudenken. In anderen Bereichen des Entwicklungsprozesses steckt die Simulation erst in den Anfängen. Dabei werden gerade in den frühen Projektphasen die Weichen für eine erfolgreiche und kosteneffiziente Projektdurchführung gestellt.

Schon in den Anfängen simulieren

Im Zeitalter der Digitalisierung ist inzwischen allgemein anerkannt, dass durch den Einsatz eines Digital Twins (Digitaler Zwilling) Inbetriebnahmezeiten von Maschinen/Anlagen dramatisch gesenkt werden können. Setzt man die Idee einer vollen Digitalisierung im Entwicklungsprozess einer Maschine bereits von Anfang an um, ergeben sich zudem noch ganz neue Möglichkeiten im Engineering.

Durch den Einsatz von Virtual Engineering kann gleichzeitig an verschiedenen Standorten entwickelt werden, können kostengünstig verschiedene Varianten von Maschinen gegenübergestellt und somit Entwicklungszeiten und Kosten reduziert werden. Simulationswerkzeuge sollten somit bereits in frühen Projektphasen eingesetzt werden, um die Qualität der erstellten Lösung abzusichern. Heutige Simulationsbaukästen und eine gute Prozessintegration leisten hierbei einen wesentlichen Beitrag.



Gemeinsam Prozesse effizienter gestalten!

Auswahl: Wir unterstützen Sie dabei, das zu Ihren Anforderungen am besten passende Simulationswerkzeug auszuwählen. Unsere breite Erfahrung aus einer Vielzahl durchgeführter Projekte mit unterschiedlichen Systemen sowie ein guter Marktüberblick gewährleisten eine fundierte Entscheidung.

Modellaufbau: Gerne arbeiten wir auch beim Aufbau der entsprechenden Modelle bzw. Bibliotheksmodule mit und schulen damit gleichzeitig Ihre Mitarbeiter an realen Projekten.

Einführung: Ein wesentlicher Punkt ist die Einführung und Verankerung in allen Engineering-Disziplinen und im Entwicklungsprozess. Dafür sind einerseits ein weitblickender Prozessgedanke sowie ein feinfühligere Umgang mit Menschen gefordert.



APPROACH

Innovationen schon heute greifbar simulieren

Im Simulationswerkzeug bilden wir Einzelkomponenten Ihrer Maschine exakt als mechatrisches Modulkonzept nach. Damit lassen sich in der Projektierung kundenspezifische Maschinen- und Anlagenkonzepte mit wenig Aufwand erstellen. Durch den Einsatz eines funktionalen Demonstrators werden:

- neue Funktionsprinzipien schnell und prototypenhaft erstellt und getestet

- verschiedene Konzepte einfach verglichen und Optimierungen durchgeführt
- bereits in frühen Phasen Abstimmungen über Disziplinen, auch direkt mit dem Endkunden, möglich

Das Modell findet anschließend in der Entwicklung als interdisziplinäres Abstimmungswerkzeug Verwendung und dient als Kernelement für den Digital Twin der realen Maschine über den kompletten Lebenszyklus.



„Digitale Zwillinge begleiten den kompletten Entwicklungszyklus und ermöglichen Konzept, Funktion und Qualität frühzeitig zu bewerten.“

Jonas Fischer
Simulation Specialist

✉ fischer@itq.de

BENEFITS

Welche Vorteile bringt eine Simulation für Sie?

- Simulation ermöglicht interaktive Entwicklung in mechatrischen Teams
- Kürzere Auftragsbearbeitungszeiten
- Höhere Qualität Ihrer Engineering-Unterlagen
- Komplexität der Anlagen wird darstellbar und beherrschbar
- Frühe Verifizierung der Tragfähigkeit von neuen Konzepten
- Geringeres Risiko teurer Fehlentwicklungen
- Schnellere und kostengünstigere Testdurchführung
- Unabhängigkeit von der Verfügbarkeit realer Maschinen und Anlagen
- Basis für die Einführung neuer Technologien wie Augmented Reality

SERVICES

Virtual Engineering über den ganzen Lebenszyklus

- Analyse Ihrer Anforderungen an die Funktionalitäten eines Simulationssystems
- Unterstützung bei der Auswahl eines Simulationssystems
- Einführung und Verankerung der Simulationmethodik im Entwicklungsprozess
- Aufbau von Simulationsmodellen und einer Komponentenbibliothek
- Integration in Ihren Entwicklungsprozess
- Schulung und Begleitung Ihrer Mitarbeiter
- Konzeptionierung und Aufbau von HiL-Laborumgebungen

SYSTEMSPEZIFIKATION

ZENTRALE ARBEITSGRUNDLAGE FÜR ALLE DISZIPLINEN

STRUKTURIERTE BESCHREIBUNG VON SYSTEM UND FUNKTIONEN

Die Systemspezifikation fasst die Anforderungen an ein mechatronisches System in einem zentralen Dokument zusammen und schafft die Grundlage für ein einheitliches System- und Zielverständnis bei allen Projektbeteiligten. Die Klärung und Dokumentation von Funktionen und Anforderungen in der Spezifikation deckt frühzeitig Unklarheiten auf und hilft, Projektrisiken von Beginn an zu minimieren. Sie bietet die Grundlage für eine zuverlässige Zeit- und Kostenplanung und einen erfolgreichen Projektverlauf.

Fehler und Verzögerungen minimieren

Der große Softwareanteil und die hohen Anforderungen an ein mechatronisches System fordern einzelne Fachabteilungen zu einer „strukturierten Interdisziplinarität“, um so frühzeitig die Schnittstellen zueinander und Anforderung an das System festzulegen.

Klassische, sequenzielle Entwicklungsansätze werden dieser Interdisziplinarität häufig nicht gerecht, da jede Disziplin ihre eigenen Anforderungen, Prozesse und damit auch Zeitplan verfolgt.

Sequentielle Entwicklungsansätze führen dazu, dass Risiken, Fehler und unzureichende Anforderungen häufig erst zu einem fortgeschrittenen Projektverlauf erkannt werden und somit hohe Kosten und zeitliche Verzögerungen durch Behebung dieser Fehler entstehen.

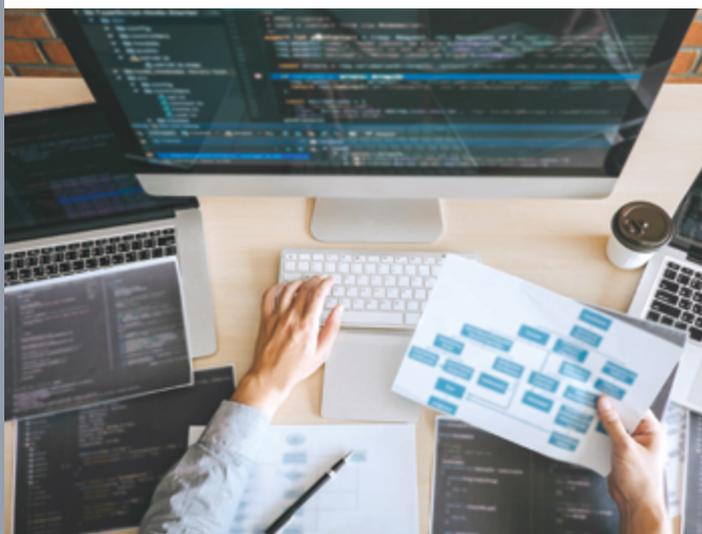


Systemspezifikation schafft Akzeptanz!

Die Systemspezifikation ist ein wichtiges Werkzeug, um dieses einheitliche Systemverständnis zu schaffen. Sie ist eine strukturierte Beschreibung des Systems und seiner Funktionen. Ziel ist, Merkmale und Ausprägungen zu definieren, zu quantifizieren und zu beschreiben.

Diese Merkmale dienen als Grundlage zur Entwicklungsarbeit und können als Akzeptanzkriterien bei Abnahmen oder Übergaben verwendet werden.

Wir helfen Ihnen, die Systemspezifikation in Ihrem Unternehmen einzuführen und sie als zentrale Arbeitsgrundlage für Entwicklungen und die Auftragsabwicklung zu etablieren. In gemeinsamen Workshops wird dabei in interdisziplinären Teams Ihre Vorlage für die Spezifikation erarbeitet.



APPROACH

Wir gehen strukturiert vor

Die Systemspezifikation beschreibt in einem strukturierten Dokument die wichtigsten Aspekte eines mechatronischen Systems: Eine Einführung gibt einen kurzen Überblick und beschreibt den Grund für die Entwicklung, die grobe Struktur und wo das System zur Anwendung kommen soll. Die anschließende Spezifikation enthält eine vollständige Beschreibung des Systems. Neben Umgebung, Konfigurationen und Betriebsarten werden auch die

Funktionen und Eigenschaften des Systems beschrieben. Aus Anwendungen und Abläufen lassen sich später Testszenarien ableiten. Die Rahmenbedingungen beschreiben alle Anforderungen wie mechanische, elektrische sowie Umwelt- und Betriebsbedingungen. Anforderungen an Normen, Richtlinien, Lieferung, Support, Projektabwicklung und Dokumentation werden ebenso zur Spezifikation des Systems aufgenommen.



„Eine gute Systemspezifikation zu Beginn eines Projektes ist eine wichtige Grundlage für dessen Erfolg.“

Jörn Linke
ITQ Niederlassungsleiter NRW
✉ linke@itq.de

BENEFITS

Was bietet Ihnen eine Systemspezifikation?

- Frühe Erfassung/Erkennung aller Anforderungen und Risiken im Projekt
- Zentrales Arbeitsdokument für alle Disziplinen
- Verbesserung von Projektmanagement im Betrieb
- Spezifikation der technischen Lösung
- Schaffung einer Grundlage zur Modularisierung
- Erstellung eines Baukastens mit wiederholter Vorgehensweise
- Möglichkeit von systematischem Testen und Verbesserung der Qualitätssicherung
- Geringere Projektkosten durch kürzere IBN- und Durchlaufzeiten
- Verbessertes Entwicklungsprozess

SERVICES

Unser Beitrag für Ihr erfolgreiches Engineering

- Definition und Analyse von Anforderungen an Ihr System
- Durchführung von Risiko-Abschätzungen und -Eingrenzungen
- Unterstützung bei der Erarbeitung einer generischen Systemspezifikationsvorlage
- Durchführung von Workshops und Schulungen zur Arbeit mit der Systemspezifikation
- Begleitung bei der Einführung der Systemspezifikation in Ihrem Unternehmen
- Analyse und Optimierung Ihres Entwicklungsprozesses