

Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Jäger, Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay, Dr.-Ing. Thomas Wagner*

SYSTEMATISCHE ERFASSUNG UND BEWERTUNG VON GEWERKEÜBERGREIFENDEN SCHNITTSTELLEN IN ENGINEERINGWORKFLOWS

Fallstudienenergebnisse zur Abhängigkeitsanalyse und Auswertung von
Schlüsseldokumenten

März 2011 Frankfurt

* Siemens AG Corporate Technology

Institut f. Automatisierungstechnik Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg

Dipl.-Wirt.-Ing. Tobias Jäger
Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

Forschungsthemen des Instituts umfassen unter anderem:

- Prozessautomatisierung
- Gebäudeautomatisierung
- Fertigungsautomatisierung

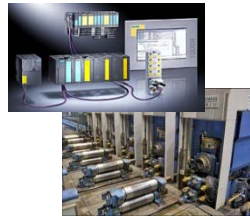


Projekt eingebettet in Innovationsallianz SPES 2020 des BMBF

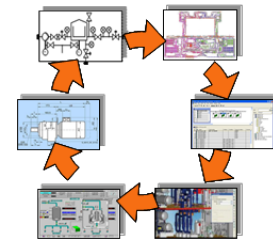
- Hier: Beteiligung im Anwendungsgebiet „Automatisierungstechnik“:
- Kooperation zwischen
 - Corporate Technology, Projekt Engineering (Dr. Ulrich Löwen)
 - Institut für Automatisierungstechnik (Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay), HSU Hamburg
- Ziel: Entwicklung von Methoden zur effizienten Integration der unterschiedlichen Aspekte von Automatisierungstechnik in industriellen Lösungen (Gewerke, Hierarchie, Lebenszyklus) über durchgängigen Einsatz von Modellierung



BMBF Innovationsallianz
„Software Plattform
Embedded Systems“ (SPES)
2020



Teilprojekt
Automatisierungstechnik
Dr. Ulrich Löwen, Siemens
CT SE 5



Teilprojekt
Abhängigkeits-
management im
Engineering

Akquisitionsphase

Abwicklungsphase

Betriebsphase

Bearbeitung
LastenheftAngebots-
spezifikationBearbeitung
PflichtenheftBasic
EngineeringDetail
Engineering

Fertigung

Montage
IBSProbe-
betrieb

Service

Engineering ist geprägt durch:

- lange Projektdurchlaufzeiten
- viele beteiligte Gewerke und Fachdisziplinen
- Lösungen entstehen durch wechselseitigen Informationsaustausch
- Zwischenlösungen werden aufgegriffen und in benachbarten Disziplinen weiterverwendet
- Gewerke verwenden eigene Beschreibungsmittel
- Beschreibungsmittel betrachten Objekte verschieden

➔ Schnittstellen und Abhängigkeiten von Informationen

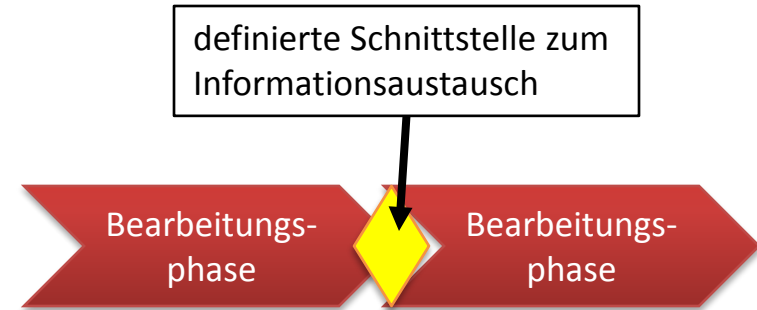
definierte
Übergaben,
z.B.
Meilensteine



tatsächliche
Schnittmenge:
Wechselwirkungen,
Änderungen
z.B. in Artefakten
oder Dokumenten

■ Dokumentiere Engineering-Prozesse bieten schon heute:

- Gesamtüberblick über das Projekt
- Dokumente und Meilensteine
 - Definierte Ergebnisse
 - Kontrolle der Zielerreichung
- Übersicht der Verantwortlichkeiten
- ☑ Geschäftsprozessmodellierung
- ☑ Qualitätsmanagement
- ☑ ...



→ Eine inhaltliche Betrachtung der Bearbeitung, Schnittstellen und Übergaben findet jedoch nicht statt!

das Potential der Großteils schon dokumentierten Inhalte verfügbar machen, um

- + die inhaltliche Entstehung/Anreicherung von Objekten nachverfolgen
- + notwendigen Informationen zur Durchführung von Aufgaben erfassen
- + Auswirkungen von technischen Änderungen eines Objekts auf im Kontext stehende Objekte systematisch abschätzen
- + Auswirkungen von Ablaufveränderungen auf technische Objekte abschätzen
- + Bestehende Modellvorstellungen in Gewerken erfassen
- + Systembrüche in Modellen an Schnittstellen zwischen Gewerken aufdecken

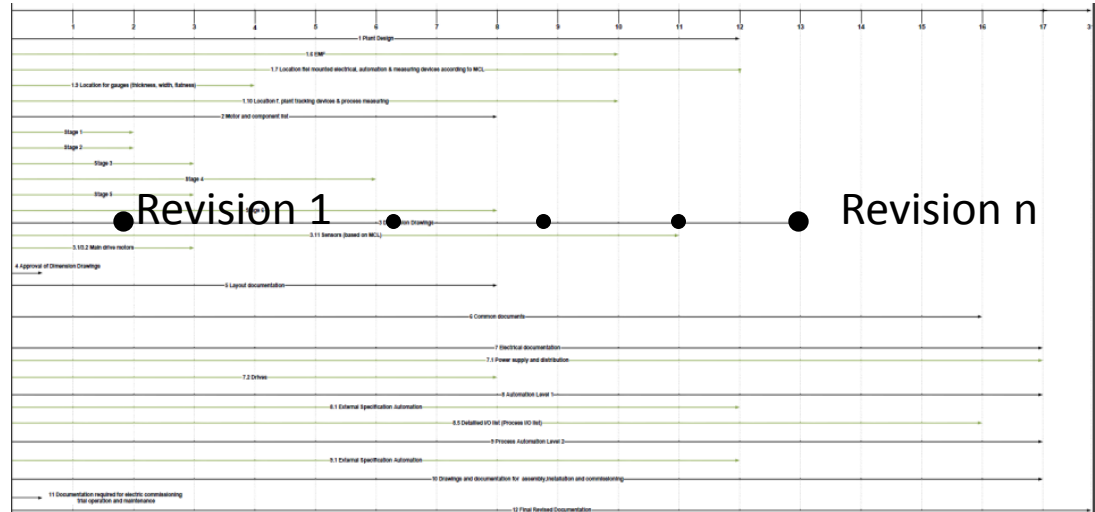
→ Schnittstellen beherrschen und optimieren: systematischer Informationsaustausch und Zusammenarbeit-

Informationsstränge erfassen

durch grafische Aufbereitung bestehender Dokumentation

Mögliche Quellen:

- durchgeführte Projekte
- aktuelles Projekte
- Referenzdokumentation
- Datenbanken

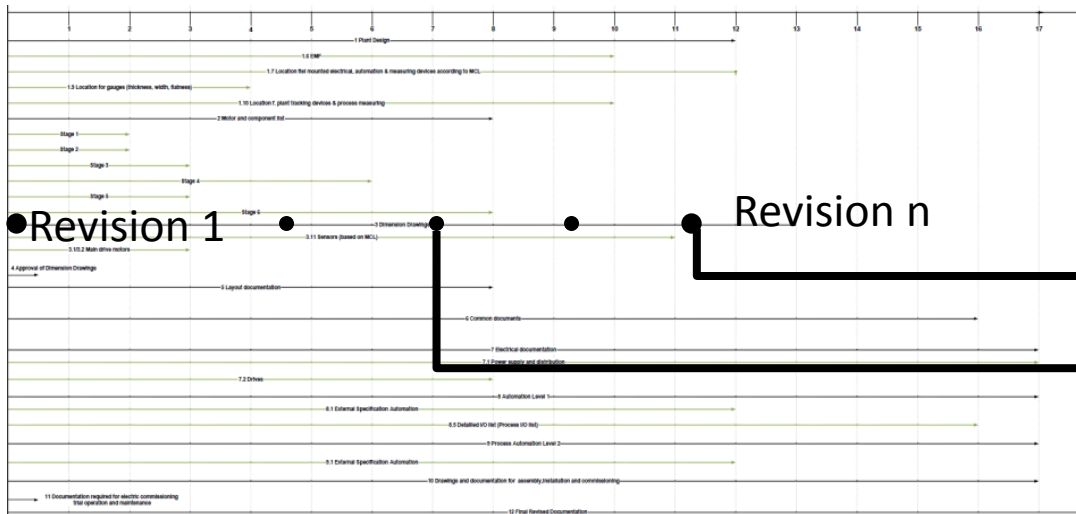


Informationsstränge einzelner Dokumentationen

- Abbild der Entstehungs-, Zwischen- und Endstände der Dokumente in Form von Zeitstrahlen
- Dokumente entstammen Gewerken, somit direkt zuordenbar z.B. durch Dokumentationsstruktur, Vergleich mit Projektplänen, Anmerkungen in Dokumenten

➔ 1. Abbild des Engineeringprozess, ohne Interviews, Workshops o.ä.

Informationsstränge auswerten



Vergleich der Dokumentationsstände erlaubt Rückschlüsse auf Informationsstände

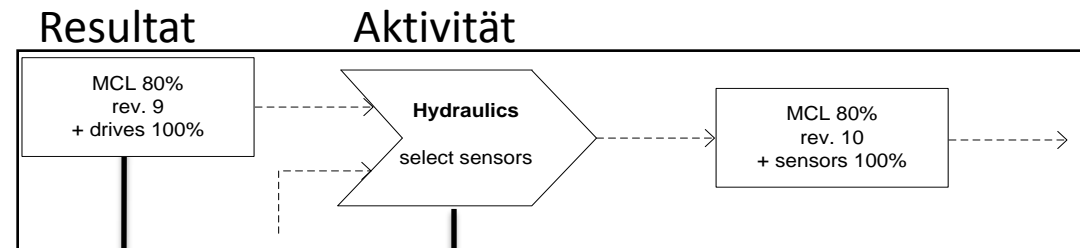
→ Vorteil und Mehrwert

- Grobstruktur bestehender Informationsstränge erfasst
- den Strängen können grob verantwortlichen Gewerke zugeordnet werden
- grobe zeitliche Einordnung
 - Entstehungszeitpunkt von Informationen und
 - Vollendungszeitpunkt von Informationen über Objekte in den Gewerken
- jeweiliger Wissenstand in beteiligten Gewerken ist „ablesbar“
- Entwicklung von Informationen innerhalb von Gewerken dokumentiert

Zusammenhänge zwischen Informationssträngen herstellen

Typischerweise wird wechselseitig auf Informationen aufgebaut

- Informationsstränge aus Schritt 1 verbinden durch:
 - Methodische Workshops
 - Geführte Interviews (Fragenkatalog)
- Darstellung mittels Aktivitäten und Resultaten auf den Informationssträngen



Beschreibung nach Eriksson Penker

➔ Gesamtüberblick Arbeits- und Informationsfluss

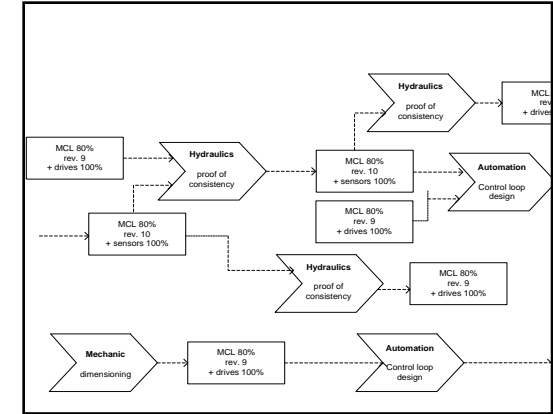
- Informationsentstehung
- Informationsbedarf
- Transparenz

Dokument
Modell
Welcher Inhalt
Endgültig, oder
final?
...

Wer?
Macht Was?
Womit?
Mit welchem
Input? Wie
genau, fix sollte
der Input sein?

■ Aufzeichnung mittels Workshops und Interviews

- Mögliche Partner:
 - Fachplaner mit Detailkenntnis der Domäne
 - Erfahrene Systemintegratoren mit Projektüberblick
- Durchführung möglichst paarweise
- Gewerke getrennt
 - Erlaubt Abgleich der Schnittstellen zwischen Gewerken von zwei Seiten



■ Zur Unterstützung der Workshops:

- Aufgreifen der verwendeten Dokumente/Informationen aus Schritt 1 der Methode
- Unterstützender Interview Leitfaden (75 Fragen):
 1. Informationsfluss (25 Fragen)
 1. Sender
 2. Empfänger
 3. grundsätzlich, z.B. Informationsqualität
 2. Abhängigkeiten (15)
 - Explizites Wissen
 3. Modell (6)
 - Art der Modellbildung, Gehalt
 4. Engineering-Ergebnis (11)
 - Einflussfaktoren
 5. Entscheidungen (4)
 - Verbindung zu Nachbargewerken
 6. Änderungen (6)
 - Fremdbestimmtheit
 7. Service Prozesse (8)
 - typische Problemfelder

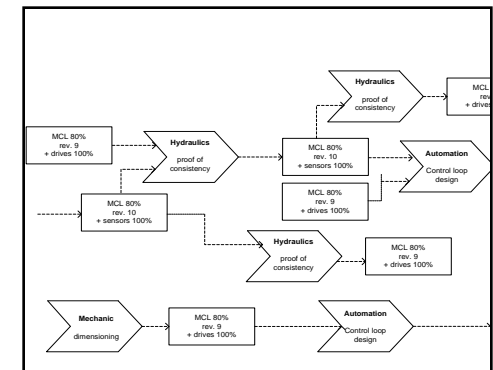
Nutzbare Ergebnisse aus der Aufbereitung

Vorteile:

- Iterationen zwischen Gewerken werden aufgedeckt
 - Spannungsfelder und kritische Punkte z.B. Modelltransformationen sind sichtbar
- Informationsanreicherung in Resultaten (Dokumente und Modelle) liegen offen
- Systembrüche werden aufgezeigt
 - Datenübertragung zwischen Modellen und Dokumenten
 - Schnittmengen und Granularität der Informationen in den beteiligten Gewerken
- Abhängigkeiten werden sichtbar
 - Informationsbeziehungen zwischen Gewerken für Aufgabenbearbeitung und Entscheidungen
- Aufbereitung und Verwendung von Informationen explizit dokumentiert
- Rollen werden klar identifiziert
(z.B. Mechanikkonstrukteur, Hydraulik, Automatisierer usw.)

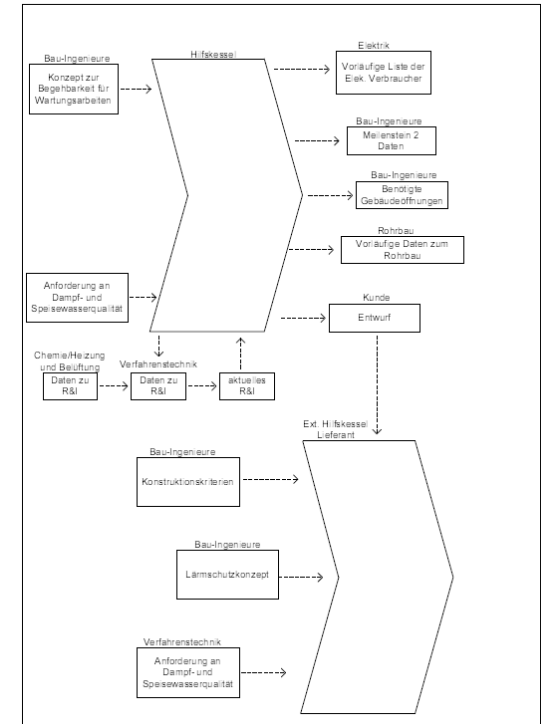
- Aufwand:**
- Schnittstelle zwischen einem Gewerk zum Gesamtprozess
Aufzeichnung ca. 3 Manntage → Fallbeispiel folgt
 - Beidseitige Betrachtung der Schnittstellen bedeutet Mehraufwand,
jedoch wichtig zur Ist-Aufnahme

ABER: Aufwand skalierbar, durch Fokussierung auf z.B. ein Gewerk oder die Nachverfolgung der Entwicklung eines Objektes



Kraftwerksbau

- Auswertung von Schnittstellenbeschreibungen
 - aus Dokumentation
 - und Projektplänen
 - Analyse Vorgänger und Nachfolger - Ketten
 - Resultate und Dokumente
 - Beteiligte Gewerke und Fachdisziplinen
- Definition notwendiger Artefakte und Information
- Aufdecken von Iterationen, auch über lange Phasen



Ausschnitt Hilfskesselplanung

- Schnittstellen Definition gegenseitige Lasten und Pflichten zwischen den Gewerken
 - Dokumentation legt notwendige Kerninformationen offen
- Flexibilisierung in der Engineering Organisation

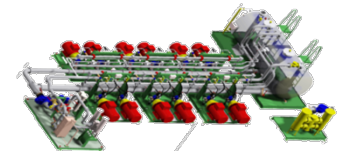
Walzwerk

- Analyse bekannter Spannungsfelder
 - Entwicklung der technischen Objekte nachvollziehen
 - Einflüsse verschiedener Formen der Zusammenarbeit (Team, zentral, dezentral...)
 - auf Entstehung der Anlage
 - Erfassen der bestehenden Ist-Schnittstellen zwischen Gewerken

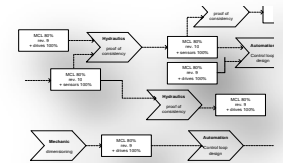
- Auswertung Dokumentation
- Abbilden der Informationsstränge
- Abbild Spannungsfelder auf Informationsstränge



- Fokussierung auf Hydraulikaspekte
- Identifikation von Schnittstellen
- Vertiefende Interviews mit den beteiligten Gewerken



- Workflow Hydraulik Engineering
- Schnittstellen Beschreibung
- Nachvollziehbarkeit Entwicklung technischer Aspekte
- Abschätzung verschiedener Formen der Zusammenarbeit



Engineering von Hydraulikaspekten

Hydraulik Tätigkeiten

- Zylinder wählen
- Sensoren wählen
- Pumpen auslegen
- Ölmengen berechnen
- Komponenten zu Anlage verknüpfen

Bau Tätigkeiten

- Fundamentplanung
- Durchbrüche
- Raum und Flächen am Standort
- ...

Elektrik Tätigkeiten

- Energieversorgung
- Verdrahtung innerhalb der Hydraulik
- Verdrahtung mit Restanlage
- ...

Mechanik Tätigkeiten

- Berücksichtigung bei Gestellen
- Abstützung der Leitungsführung
- Befestigung an Fundamenten
- ...

Automatisierung Tätigkeiten

- Basis Automation
- Process Automation
- HMI
- Prozessdatenerfassung
- ...

- Durch Workshops und Interviews lassen sich die Aktivitäten zum Ist-Workflow erfassen
 - Schnittstellen des Informationsaustausch werden sichtbar
 - Notwendigen Informationen für Tätigkeiten
 - Die tatsächlich wichtigen Teilmengen der getauschten Informationen für die Tätigkeiten sind erfassbar



Öffnet die Möglichkeit zur Entkoppelung dieser Aktionen

Beurteilung von Abwicklungsmodellen

- Workflow bildet die Ist-Organisation ab
- Ist-Workflow kann auf die bestehenden Schnittstellen untersucht werden
 - Inhaltliche Betrachtung der Schnittstellen,
 - Abschätzung der Auswirkungen von Veränderungen, z.B. Verlust der Schnittstelle und ableiten notwendiger Maßnahme damit notwendige Information kommuniziert wird
- Indikatoren zur Anwendung verschiedener für Abwicklungsformen

sequentiell

- hohe Abhängigkeit von Informationen aus Vorgänger Aktivitäten z.B. hohe Menge Einzelinformationen

gleichzeitig

- wenig kollaborative Schnittstellen
- gut definierbare Übergaben
- hohe Standardisierung von Prozessen, Objekten

kollaborativ

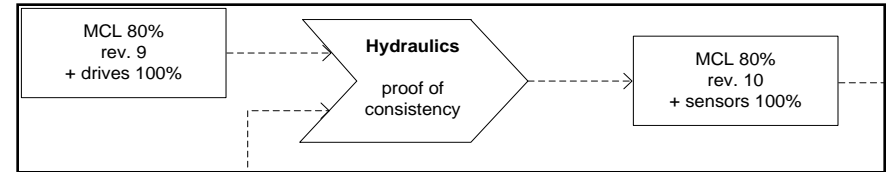
- große Anzahl an Iterationen zwischen Gewerken an wenigen Objekten
- bekannte kritische Objekte

Betrachtung Spannungsfelder an Schnittstellen

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inkonsistenzen | <p>Fehlende Detailinformationen über Objekte in einzelnen Gewerken
Konkret nachvollziehbar im Workflow</p> <p>Lösung direkt ablesbar → zusätzliche Schnittstelle, Kommunikationsbedarf
Definition Gegenseitiger Lasten und Pflichten
Mögliche Ursache z.B. Betrachtungsgranularität in den Gewerken</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleichteile | <p>Notwendige Informationen der beteiligten Gewerke über Objekt erfassen
→ Kerneigenschaften des Gleichteils, direkt ablesbar im Workflow</p> |

- Methode zur Analyse von Informationsflüssen und Schnittstellen in gewerkeübergreifenden Engineeringworkflows

- Notwendige Ausprägungen für Aufgaben werden offen gelegt
- Verwendete Modelle
- Schnittstellen und Systembrüche
- Beteiligte Gewerke



- Anwendbarkeit an Fallstudien aufgezeigt

- Kenntnis über wechselseitigen Informationsbedarf
- Erfassen des Experten-Wissens über Artefakte in den beteiligten Gewerken
- Nachvollziehbarkeit der Entwicklung von Artefakten , Einflussfaktoren
- Optimierungsmöglichkeiten für Informationsaustausch und Kollaboration
- Aussagen zur Eignung von Abwicklungsformen



- Methode lässt sich in verschiedenen Domänen verwenden