Security and Quality Improvement in the Production System Lifecycle (SQI)

Christian Doppler Labor

Johannes Fröhlich

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Vice-Rector for Research and Innovation

Hans Irschik

o.Univ.Prof. DI Dr. Dr.h.c.
Vorsitzender des Senats der Christian Doppler Forschungsgesellschaft

Hannes Werthner

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.

Dekan der Fakultät für Informatik

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna | Austria

Christian Doppler Forschungsgesellschaft

Security and Quality Improvement in the Production System Lifecycle (SQI)

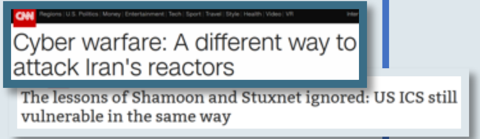
Christian Doppler Labor

Edgar Weippl

SMS group

software quality lab

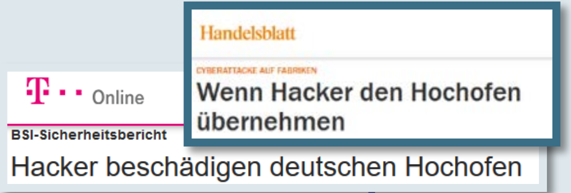
Well-known CPS attacks


CNN
Regions | U.S. Politics | Money | Entertainment | Tech | Sport | Travel | Style | Health | Video | VR

Cyber warfare: A different way to attack Iran's reactors

The lessons of Shamoon and Stuxnet ignored: US ICS still vulnerable in the same way

Stuxnet – 2010



BSI-Sicherheitsbericht

Hacker beschädigen deutschen Hochofen

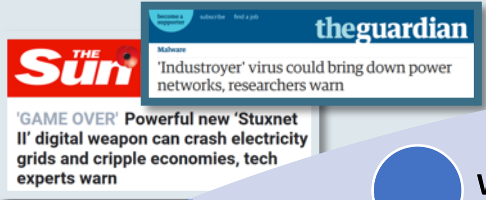
Handelsblatt

CYBERATTACKE AUF FABRIKEN

Wenn Hacker den Hochofen übernehmen

German steel mill– 2014

Blackout Ukraine – 2015

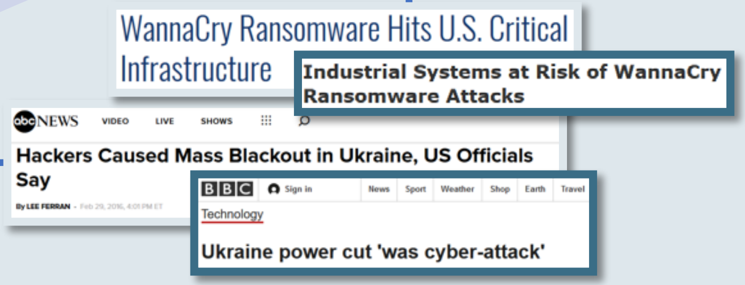

THE Sun
theguardian
Malware

'GAME OVER' Powerful new 'Stuxnet II' digital weapon can crash electricity grids and cripple economies, tech experts warn

'Industroyer' virus could bring down power networks, researchers warn

Industroyer – 2016

WannaCry – 2017


abc NEWS
VIDEO
LIVE
SHOWS
BBC
Sign in
News
Sport
Weather
Shop
Earth
Travel
Technology

WannaCry Ransomware Hits U.S. Critical Infrastructure

Industrial Systems at Risk of WannaCry Ransomware Attacks

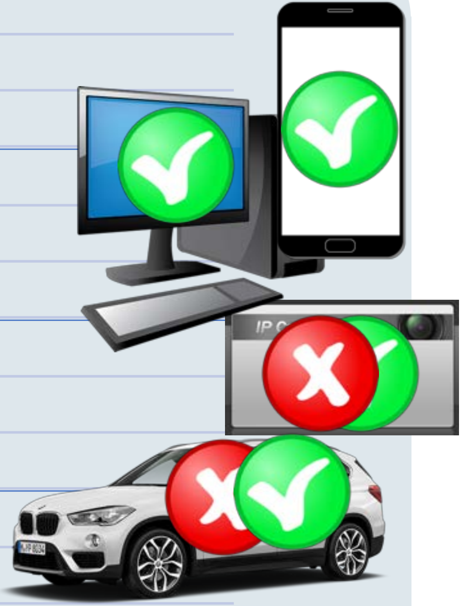
Hackers Caused Mass Blackout in Ukraine, US Officials Say

By LEE FERRAN - Feb 29, 2016, 4:01 PM ET

Ukraine power cut 'was cyber-attack'

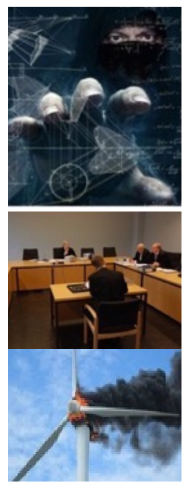
Adoption of Software Security is difficult

Governance	Strategy & Metrics (SM)
	Compliance & Policy (CP)
	Training (T)
Intelligence	Attack Models (AM)
	Security Features & Design (SFD)
	Standards & Requirements (SR)
SSDL Touchpoints	Architecture Analysis (AA)
	Code Review (CR)
	Security Testing (ST)
Deployment	Penetration Testing (PT)
	Software Environment (SE)
	Configuration M. & Vulnerability Management (CMVM)



Changes in Production System Engineering

- Centrally accessible data repositories
- Global collaboration with partially trusted and untrusted parties
- Modern information technology in PSE
    - Security Mechanisms in a production system environment
    - Threat Landscape

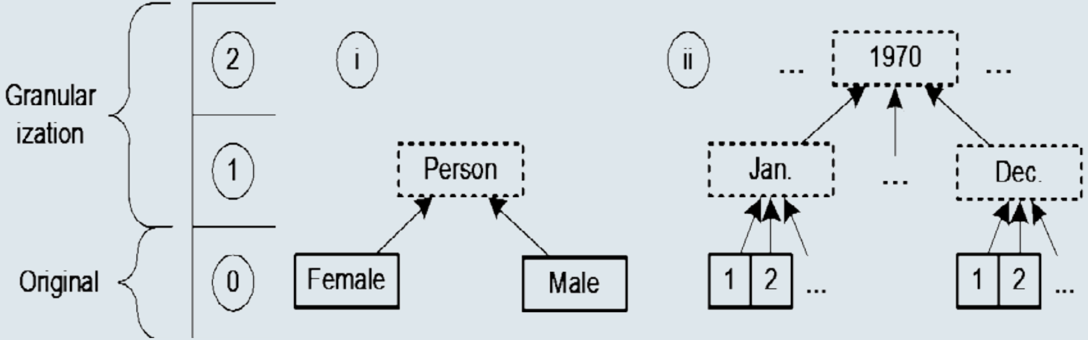


Centrally accessible data repositories

- Data Provenance
  - Tools modify certain properties
  - Software errors
- Remote Attestation
  - Sensors in adversarial environment
- Availability and Confidentiality of Testing Data
  - Modelling “everything”?
  - Verfication vs. real world, e.g. KRACK

Collaboration partially trusted & untrusted parties

- Sharing event data - partial information disclosure
- Distributed ledger technology
    - Permissioned blockchain
    - Interlinking with public blockchains
- Fingerprinting data


Granularization
Original
2
1
0
i
Person
Female
Male
ii
...
1970
...
Jan.
...
Dec.
1
2
...
1
2
...

Modern information technology in PSE

- Security Mechanisms in a production system environment
  - Software updates
  - Software obfuscation, software diversity
- Threat Landscape
  - Testing for critical control loops
  - Risk assessment – security & asset ontology

Ontology-based Bayesian network construction

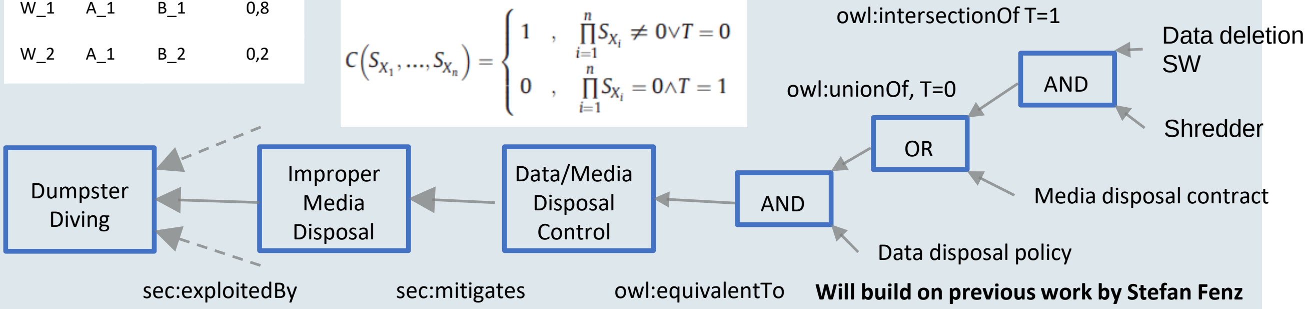
- Identify nodes with parents
- Check semantic of link properties
- Extract weight from tertiary pattern
- Compute conditional probabilities

Class W

Ind	Child	Parent	Val
W_1	A_1	B_1	0,8
W_2	A_1	B_2	0,2

$$P(N|X_1,...,X_n) = \left(\left(\frac{S_{X_1}}{h_{X_1}} * w_{X_1}\right) + ... + \left(\frac{S_{X_n}}{h_{X_n}} * w_{X_n}\right)\right) * C\left(S_{X_1},...,S_{X_n}\right)$$

$$C\left(S_{X_1},...,S_{X_n}\right) = \begin{cases} 1 \quad , & \prod_{i=1}^{n} S_{X_i} \neq 0 \vee T = 0 \\ 0 \quad , & \prod_{i=1}^{n} S_{X_i} = 0 \wedge T = 1 \end{cases}$$



owl:intersectionOf T=1

Data deletion SW

AND

owl:unionOf, T=0

Shredder

OR

Media disposal contract

Dumpster Diving

Improper Media Disposal

Data/Media Disposal Control

AND

Data disposal policy

sec:exploitedBy

sec:mitigates

owl:equivalentTo

Will build on previous work by Stefan Fenz

Aktuelle Grundlagenthemen

„Mit dem digitalen Zwilling zur sicheren Produktion“

„Prozessverbesserung im Anlagen-Engineering“

Blackouts durch Botnetze – Utopie oder Wirklichkeit?“

„Effiziente und flexible Testautomatisierung im Anlagen-Engineering“

„Towards Sustainable Blockchain Engineering“

„Software-Ökosystem für paralleles Anlagen-Engineering“

Edgar Weippl

Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
+43 1 58801 18888
edgar.weippl@tuwien.ac.at

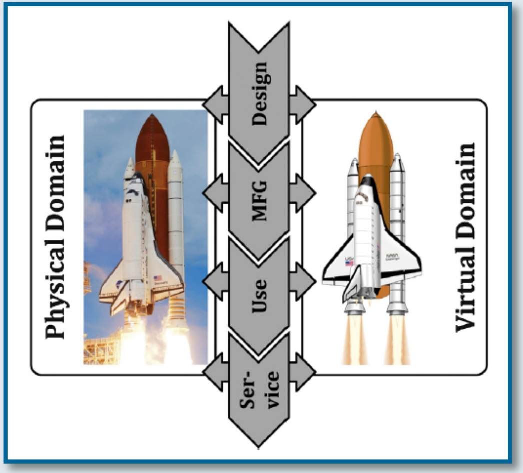
Mit dem digitalen Zwilling zur sicheren Produktion

Matthias A. Eckhart

Der digitale Zwilling

*"A digital twin is an integrated […] **simulation** of a […] system that uses the best available **physical models, sensor updates**, […] etc., to **mirror the life of its flying twin**."* (Shafto et al., 2010)

- Konzept aus der Raumfahrt
  - NASA
- Gedacht als Unterstützung bei Zertifizierungen & Mission selbst


Physical Domain
Design
MFG
Use
Ser-vice
Virtual Domain

Quelle: Schleich et al., 2017

Nutzen für die intelligente Fabrik

Visualisierung

- Deskriptiv
- *„Was passiert & wie?“*

Monitoring

- Diagnose
- *„Warum ist es passiert?“*

Simulation

- *Experiment am Modell*
- *„Wie könnte es passieren?“*

Prognose

- Vorausschauend
- *„Was wird passieren?“*

Design

Implementierung

Verifikation & Validierung

Inbetriebnahme

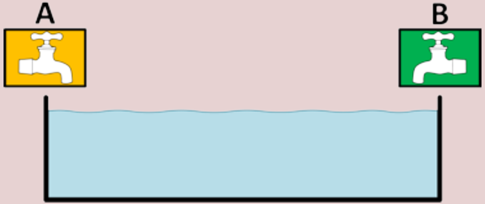
Betrieb

Anwendungsfälle: Security

Intrusion Detection

- Basierend auf der Spezifikation
- Abweichungen (physisch/virtuell)
- Prozessverständnis

***Beispiel:** „Sequence Attacks“*



System Testing

- Virtuelle Inbetriebnahme
- Testen von Konfigurationen

Fehlkonfigurationen erkennen

- Manipulationen durch Angreifer
- Unbekannte Geräte im Netz identifizieren

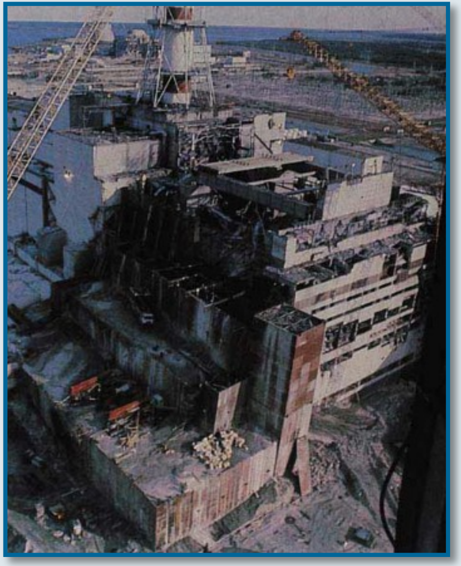
Penetration Testing

- Keine Störung des Produktivsystems
- Keine Testumgebung nötig

Safety-Maßnahmen in der Produktion

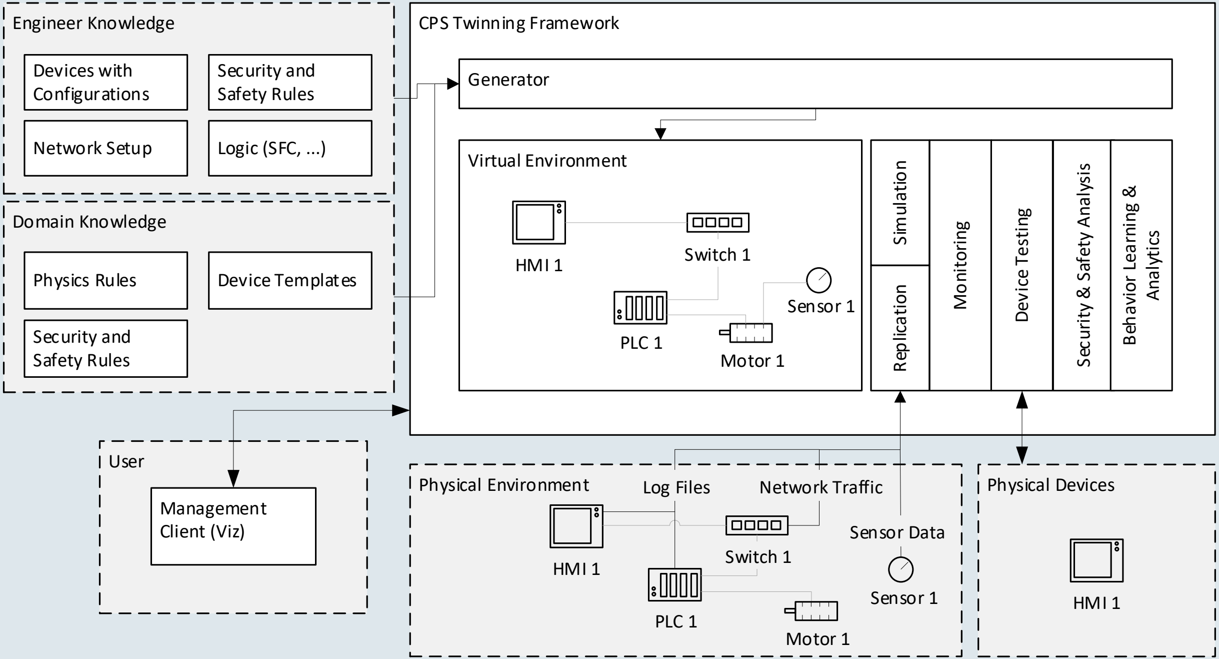
„Bereits ausreichender Schutz?“

- Deaktivierung im Zuge einer Attacke
- Teil der Attacke
  - Abschalten von Systemen
  - Auslösen eines Fehlalarms
- Absichtlich deaktiviert
  - Tschernobyl



Quelle: Wikimedia

Architektur von CPS Twinning



Engineer Knowledge

Devices with Configurations

Security and Safety Rules

Network Setup

Logic (SFC, ...)

Domain Knowledge

Physics Rules

Device Templates

Security and Safety Rules

User

Management Client (Viz)

CPS Twinning Framework

Generator

Virtual Environment

HMI 1

Switch 1

Sensor 1

PLC 1

Motor 1

Simulation

Replication

Monitoring

Device Testing

Security & Safety Analysis

Behavior Learning & Analytics

Physical Environment

Log Files

Network Traffic

Sensor Data

HMI 1

Switch 1

Sensor 1

PLC 1

Motor 1

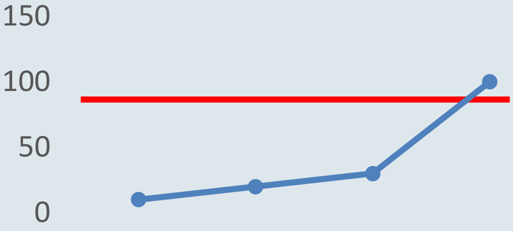
Physical Devices

HMI 1

Beispiele: Security & Safety Regeln

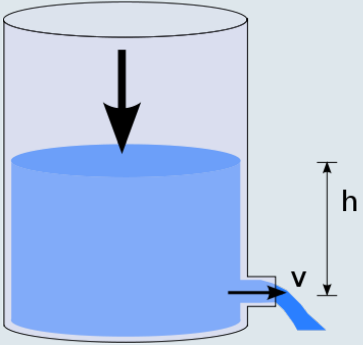
Explizit

Schwellenwerte für Variablen



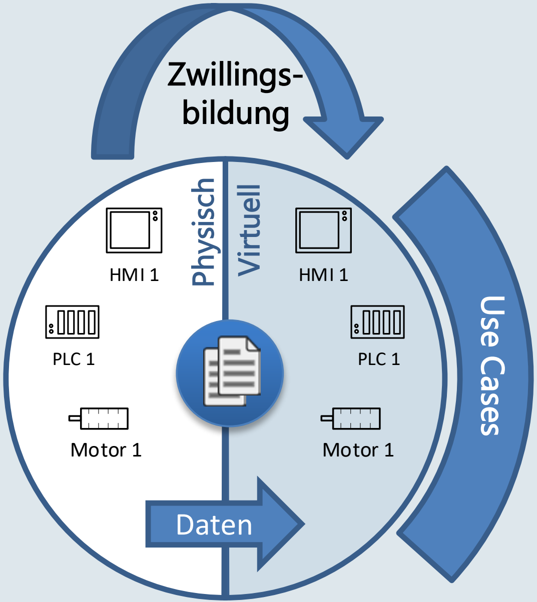
Implizit

Physikalische Gesetze



Quelle: Wikimedia

Zusammenfassung

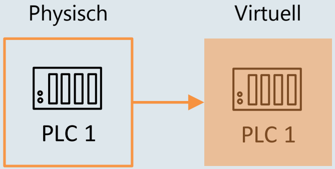

Zwillings-
bildung
Physisch
Virtuell
HMI 1
PLC 1
Motor 1
HMI 1
PLC 1
Motor 1
Daten
Use Cases

Security

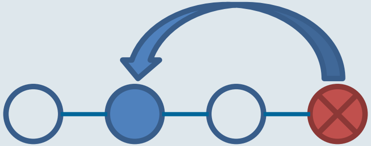
Safety

Qualität

Ausblick


Physisch
Virtuell
PLC 1
PLC 1

Replication Modus



Ablaufverfolgung

Validierung an echtem Produktionssystem

Matthias A. Eckhart

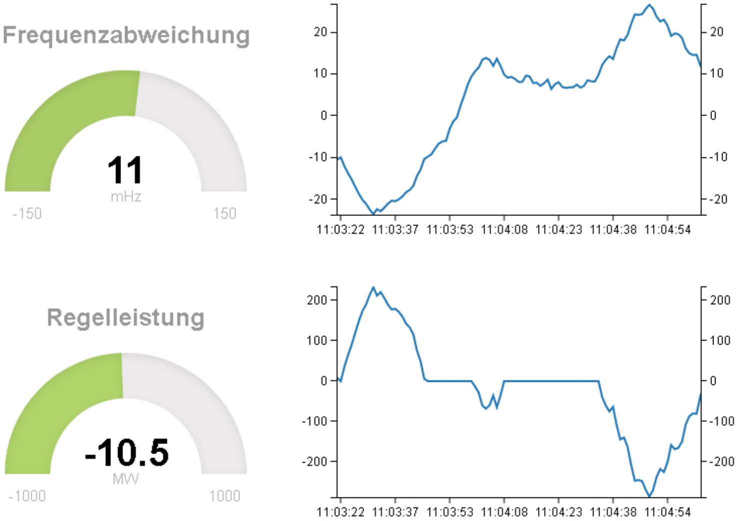
Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
matthias.eckhart@tuwien.ac.at

Blackouts durch Botnetze

Utopie oder Wirklichkeit?

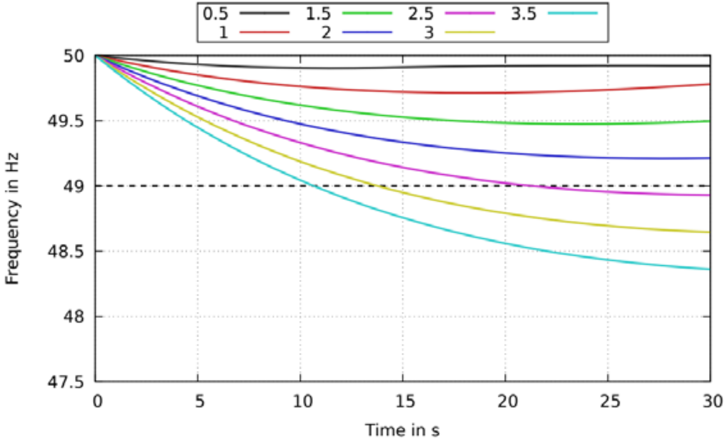
Johanna Ullrich

Nominale Frequenz

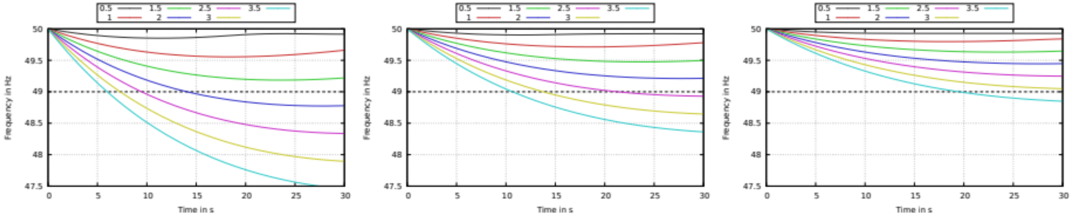


Quelle: netzsin.us

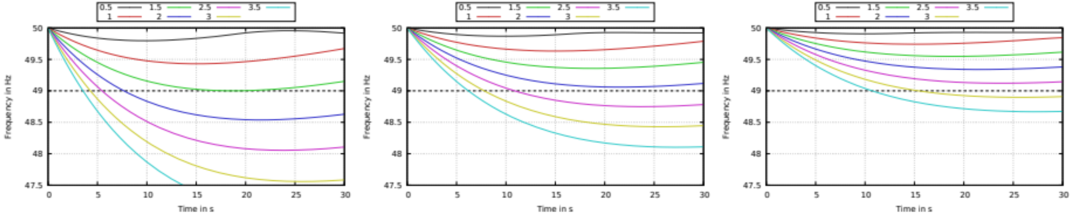
Angriff 1: Statischer Angriff



Angriff 1: Statischer Angriff

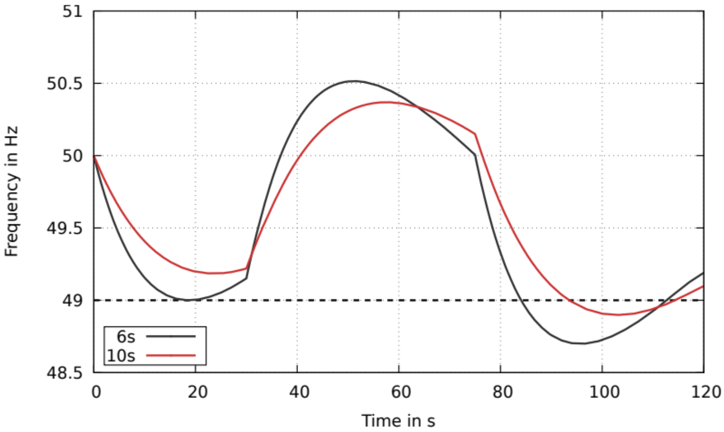


(a) Minimal Network Power ($T_S = 10\ s$) (b) Median Network Power ($T_S = 10\ s$) (c) Maximum Network Power ($T_S = 10\ s$)

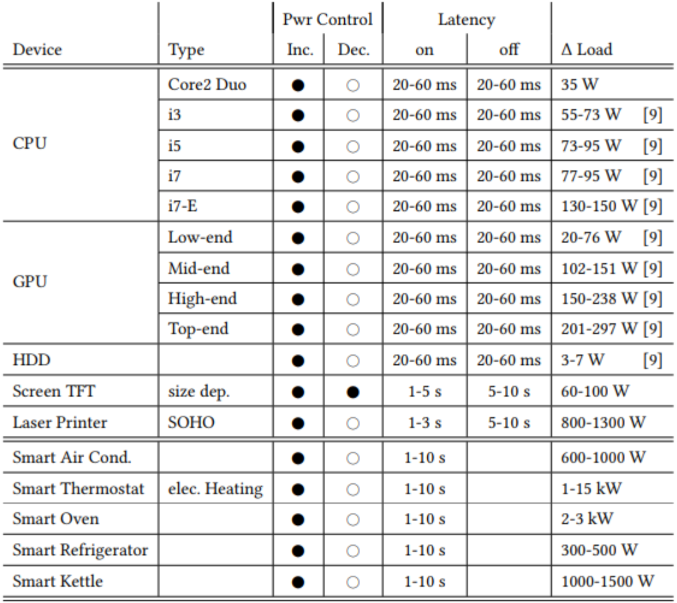


(d) Minimal Network Power ($T_S = 6\ s$) (e) Median Network Power ($T_S = 6\ s$) (f) Maximum Network Power ($T_S = 6\ s$)

Angriff 2: Dynamischer Angriff

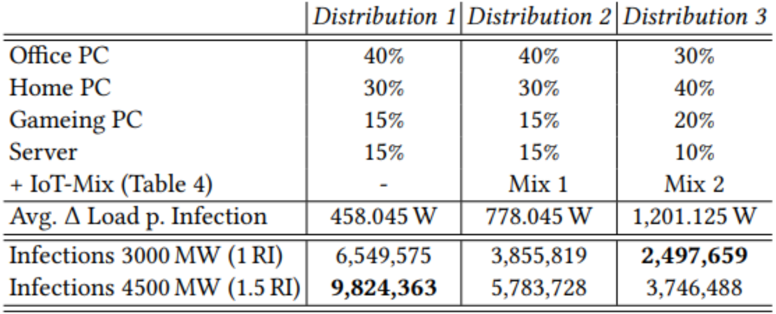


Bots und Ihr Energieverbrauch



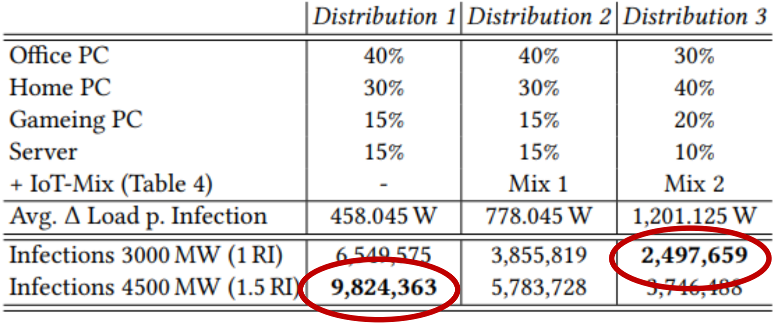
Device	Type	Pwr Control		Latency		Δ Load
		Inc.	Dec.	on	off	
CPU	Core2 Duo	●	○	20-60 ms	20-60 ms	35 W
	i3	●	○	20-60 ms	20-60 ms	55-73 W [9]
	i5	●	○	20-60 ms	20-60 ms	73-95 W [9]
	i7	●	○	20-60 ms	20-60 ms	77-95 W [9]
	i7-E	●	○	20-60 ms	20-60 ms	130-150 W [9]
GPU	Low-end	●	○	20-60 ms	20-60 ms	20-76 W [9]
	Mid-end	●	○	20-60 ms	20-60 ms	102-151 W [9]
	High-end	●	○	20-60 ms	20-60 ms	150-238 W [9]
	Top-end	●	○	20-60 ms	20-60 ms	201-297 W [9]
HDD		●	○	20-60 ms	20-60 ms	3-7 W [9]
Screen TFT	size dep.	●	●	1-5 s	5-10 s	60-100 W
Laser Printer	SOHO	●	○	1-3 s	5-10 s	800-1300 W
Smart Air Cond.		●	○	1-10 s		600-1000 W
Smart Thermostat	elec. Heating	●	○	1-10 s		1-15 kW
Smart Oven		●	○	1-10 s		2-3 kW
Smart Refrigerator		●	○	1-10 s		300-500 W
Smart Kettle		●	○	1-10 s		1000-1500 W

Botnet Szenarien



	Distribution 1	*Distribution 2*	*Distribution 3*
Office PC	40%	40%	30%
Home PC	30%	30%	40%
Gameing PC	15%	15%	20%
Server	15%	15%	10%
+ IoT-Mix (Table 4)	-	Mix 1	Mix 2
Avg. Δ Load p. Infection	458.045 W	778.045 W	1,201.125 W
Infections 3000 MW (1 RI)	6,549,575	3,855,819	**2,497,659**
Infections 4500 MW (1.5 RI)	**9,824,363**	5,783,728	3,746,488

Botnet Szenarien



	Distribution 1	*Distribution 2*	*Distribution 3*
Office PC	40%	40%	30%
Home PC	30%	30%	40%
Gameing PC	15%	15%	20%
Server	15%	15%	10%
+ IoT-Mix (Table 4)	-	Mix 1	Mix 2
Avg. Δ Load p. Infection	458.045 W	778.045 W	1,201.125 W
Infections 3000 MW (1 RI)	6,549,575	3,855,819	**2,497,659**
Infections 4500 MW (1.5 RI)	**9,824,363**	5,783,728	3,746,488

Konsequenzen

Johanna Ullrich

Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
johanna.ullrich@tuwien.ac.at

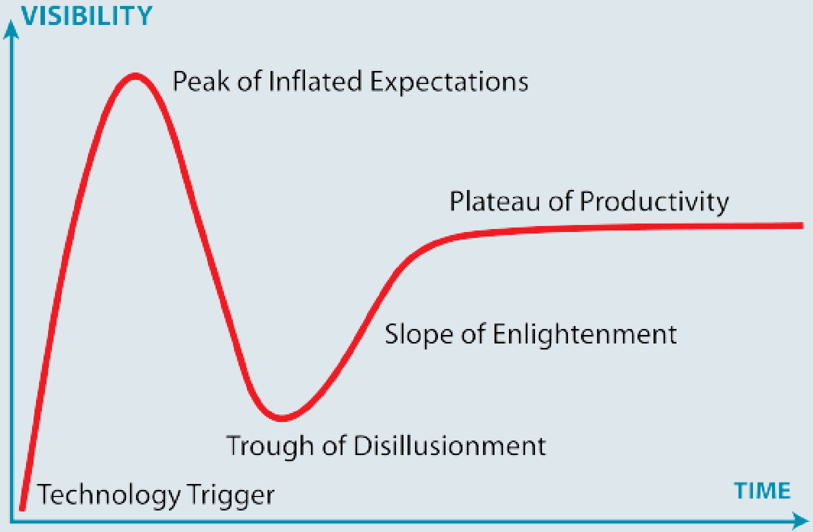
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Christian Doppler
Forschungsgesellschaft

Towards Sustainable Blockchain Engineering

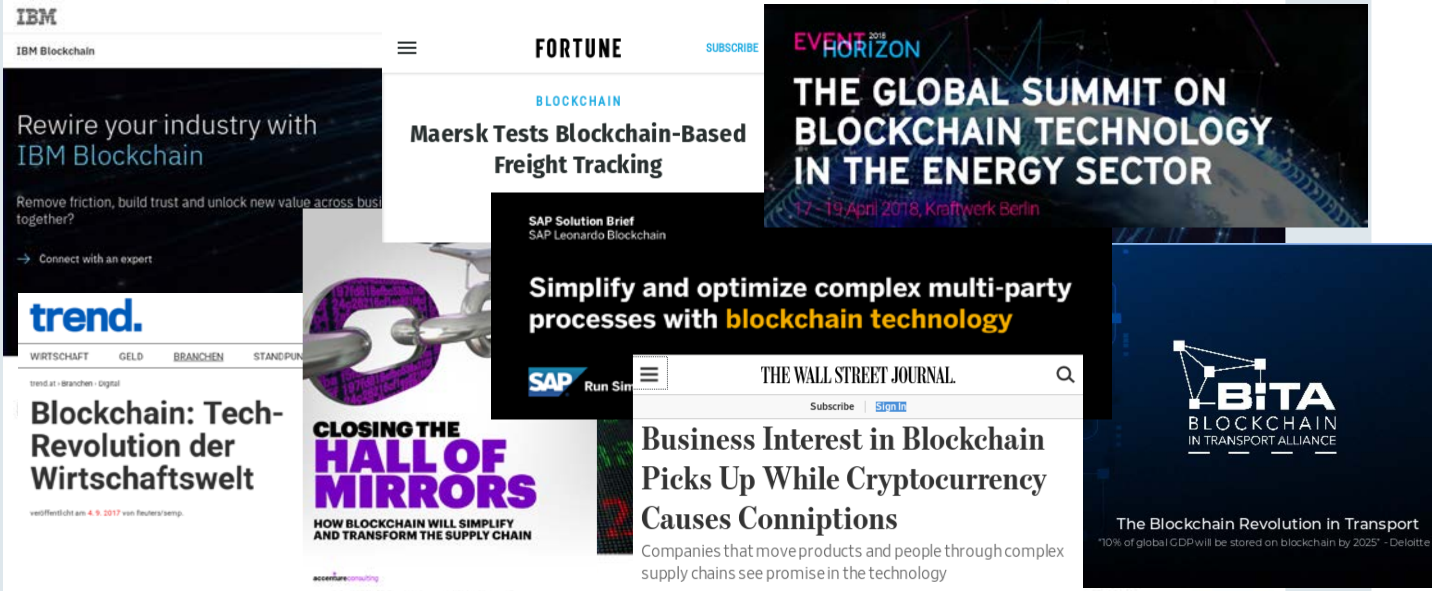
Nicholas Stifter

Blockchain is currently a **Hype Topic**



Gartner Hype Cycle, Bildquelle: Wikipedia

Blockchain Technology **beyond** Cryptocurrencies



IBM

IBM Blockchain

Rewire your industry with
IBM Blockchain

Remove friction, build trust and unlock new value across busi
together?

→ Connect with an expert

FORTUNE SUBSCRIBE

BLOCKCHAIN

Maersk Tests Blockchain-Based Freight Tracking

EVENT HORIZON 2018

THE GLOBAL SUMMIT ON BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE ENERGY SECTOR

17 - 19 April 2018, Kraftwerk Berlin

SAP Solution Brief
SAP Leonardo Blockchain

Simplify and optimize complex multi-party processes with blockchain technology

SAP Run Sim

trend.

WIRTSCHAFT GELD BRANCHEN STANDPUN

trend.at › Branchen › Digital

Blockchain: Tech-Revolution der Wirtschaftswelt

veröffentlicht am 4. 9. 2017 von Reuters/semp.

CLOSING THE HALL OF MIRRORS

HOW BLOCKCHAIN WILL SIMPLIFY AND TRANSFORM THE SUPPLY CHAIN

accenture consulting

THE WALL STREET JOURNAL.

Subscribe | Sign In

Business Interest in Blockchain Picks Up While Cryptocurrency Causes Conniptions

Companies that move products and people through complex supply chains see promise in the technology

BiTA BLOCKCHAIN IN TRANSPORT ALLIANCE

The Blockchain Revolution in Transport

"10% of global GDP will be stored on blockchain by 2025" - Deloitte

Towards Sustainable Blockchain Engineering

The long-term impact of Blockchain technologies is still largely unclear and necessitates further investigation in aspects such as:

- Scalability and Sustainability
- Compliance, i.e. Data deletion and GDPR
- Governance and Protocol changes
- Privacy vs. Transparency/Auditability

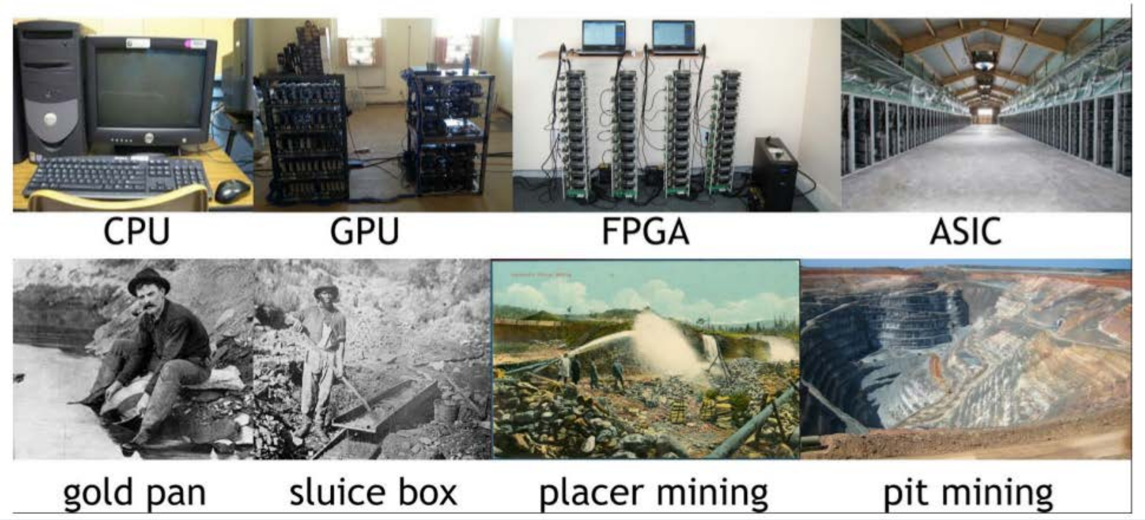
Towards Sustainable Blockchain Engineering

We are conducting basic research centered around **Blockchain protocol engineering** with a focus on security, scalability and sustainability

Example of recent work:

- **Cryptocurrency Mining and its Effect on Power Grids**

Evolution of Cryptocurrency Mining


CPU
GPU
FPGA
ASIC
gold pan
sluice box
placer mining
pit mining

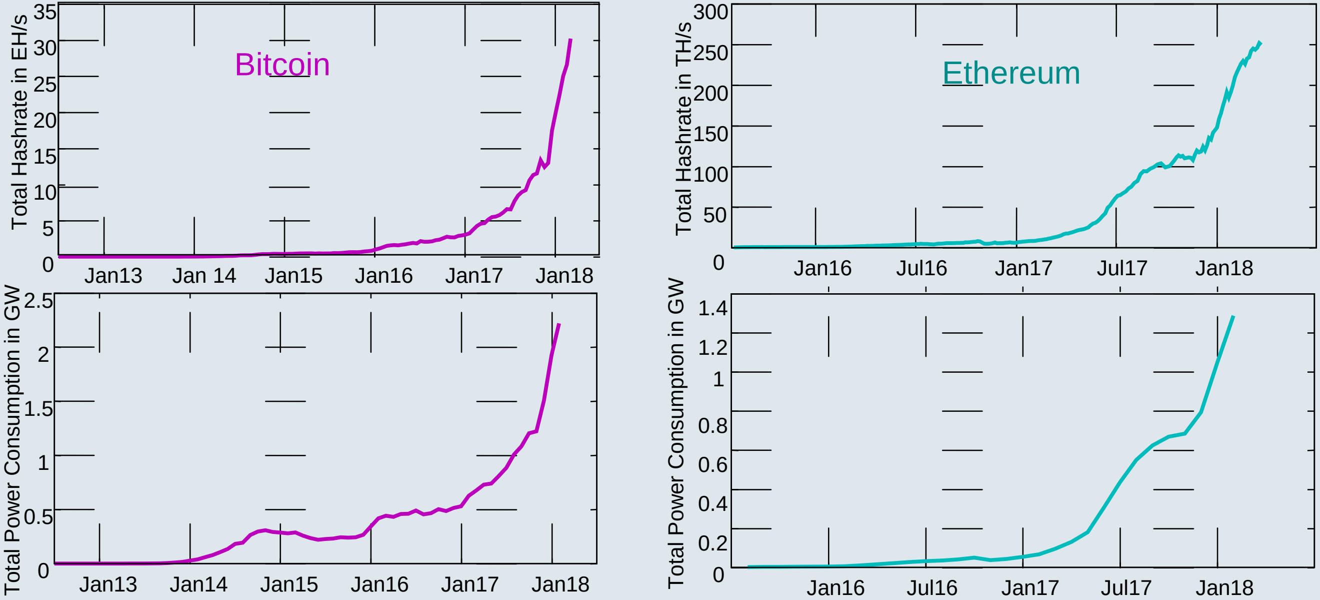
Bildquelle: Narayanan et al. *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction*. Princeton University Press. 2016.

Characteristics of Cryptocurrency Mining

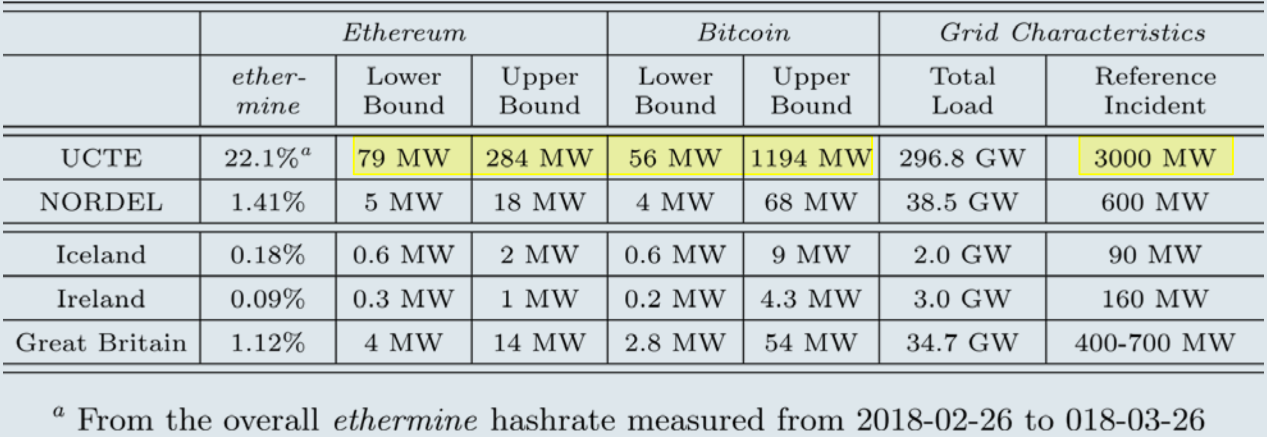
- Very **Homogeneous Hard- and Software**
- Miners predominantly participate in **mining pools with centralized infrastructures**
- **Most** of the **hashrate** is aggregated **among** just a few **large mining pools**
- **Power consumption** of mining hardware **can change quickly** enough to make attacks feasible*
- **Previous security incidents** underline feasibility of an attack or accidental failure

*A. Dabrowski, J. Ullrich, E. Weippl, *"Grid Shock: Coordinated Load-Changing Attacks on Power Grids"* , ACSAC 2017.

Hashrate and Power Consumption was Determined



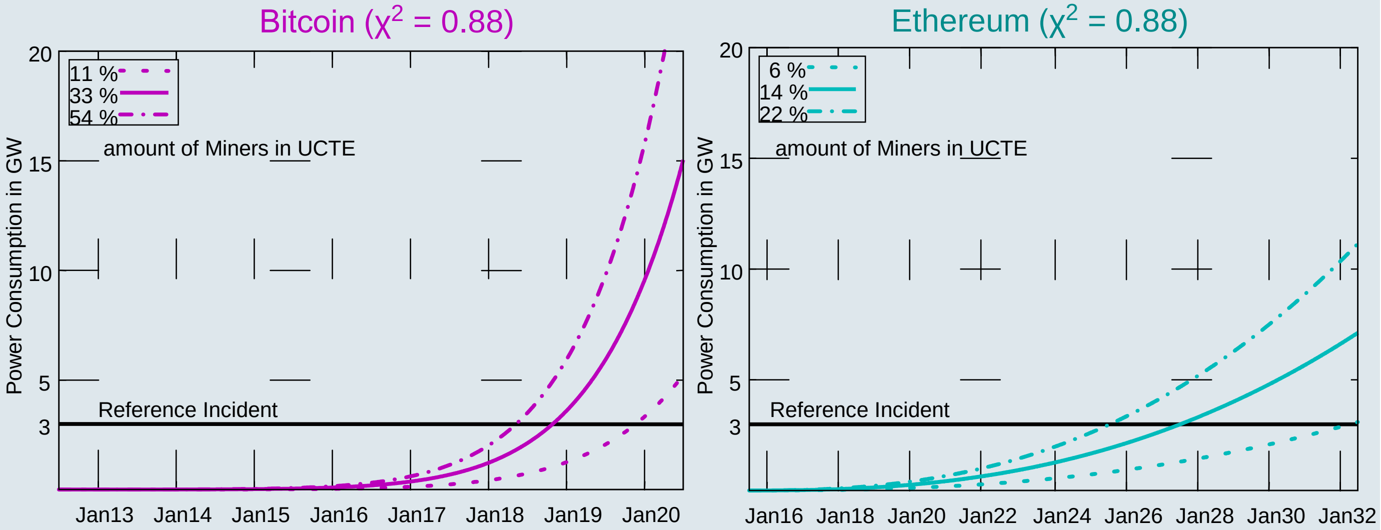
Current Mining Power Consumption in European Networks



	Ethereum			*Bitcoin*		*Grid Characteristics*	
	ether-mine	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound	Total Load	Reference Incident
UCTE	22.1%[a]	79 MW	284 MW	56 MW	1194 MW	296.8 GW	3000 MW
NORDEL	1.41%	5 MW	18 MW	4 MW	68 MW	38.5 GW	600 MW
Iceland	0.18%	0.6 MW	2 MW	0.6 MW	9 MW	2.0 GW	90 MW
Ireland	0.09%	0.3 MW	1 MW	0.2 MW	4.3 MW	3.0 GW	160 MW
Great Britain	1.12%	4 MW	14 MW	2.8 MW	54 MW	34.7 GW	400-700 MW

[a] From the overall *ethermine* hashrate measured from 2018-02-26 to 018-03-26

Predicted Power Consumption in the UCTE Network



Conclusion

- Currently by itself Cryptocurrency mining **does not appear to pose an immediate threat** to reliable power grid operation
- However, if the growth rate continues, critical levels of power consumption for individual Cryptocurrencies in the UCTE network **could be reached within the next years**, possibly sooner
- The large consumption of electricity raises further open questions such as a potential widespread increase in power cost

TU WIEN
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Christian Doppler
Forschungsgesellschaft

Nicholas A. Stifter

Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
nicholas.stifter@tuwien.ac.at

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Christian Doppler
Forschungsgesellschaft

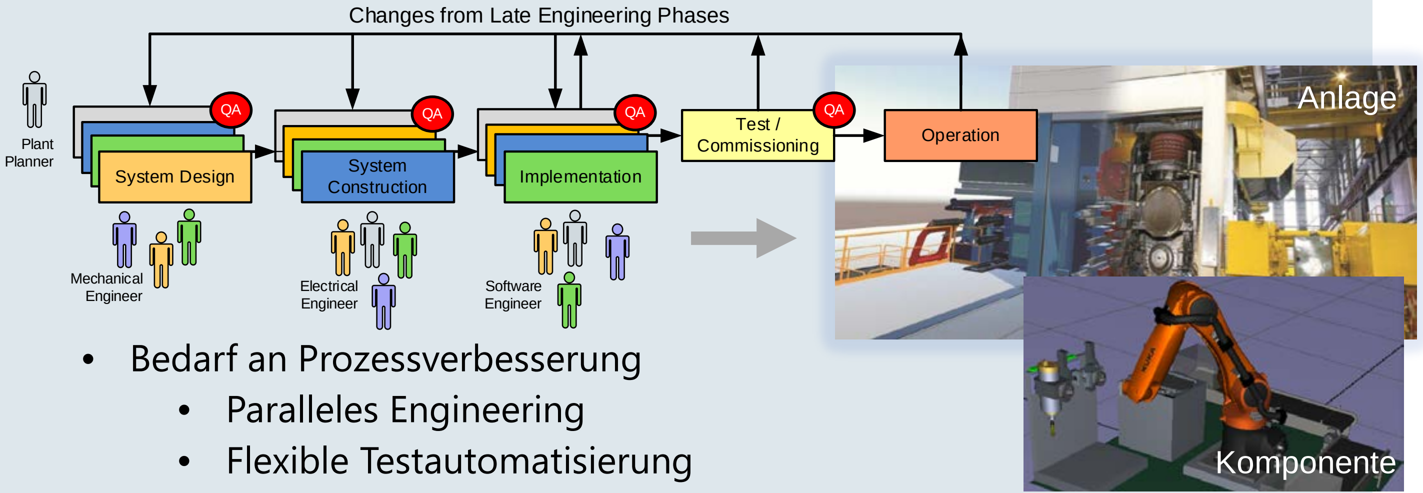
Prozessverbesserung im Anlagen-Engineering

Herausforderungen aus der Testautomatisierung und dem parallelen Engineering

Dietmar Winkler

Motivation

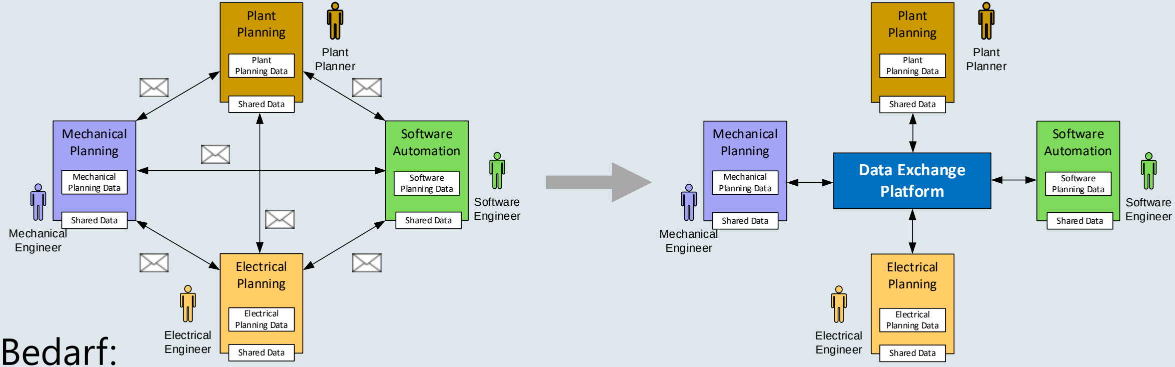
- Engineering von Produktionssystemen.
- Multi-Disziplinäre und heterogene Entwicklungsumgebung.
- Heterogenität von Software-Werkzeugen und sequenzielle Engineering Prozesse.


Changes from Late Engineering Phases
Plant Planner
QA
System Design
QA
System Construction
QA
Implementation
Test / Commissioning
QA
Operation
Mechanical Engineer
Electrical Engineer
Software Engineer
Anlage
Komponente

- Bedarf an Prozessverbesserung
  - Paralleles Engineering
  - Flexible Testautomatisierung

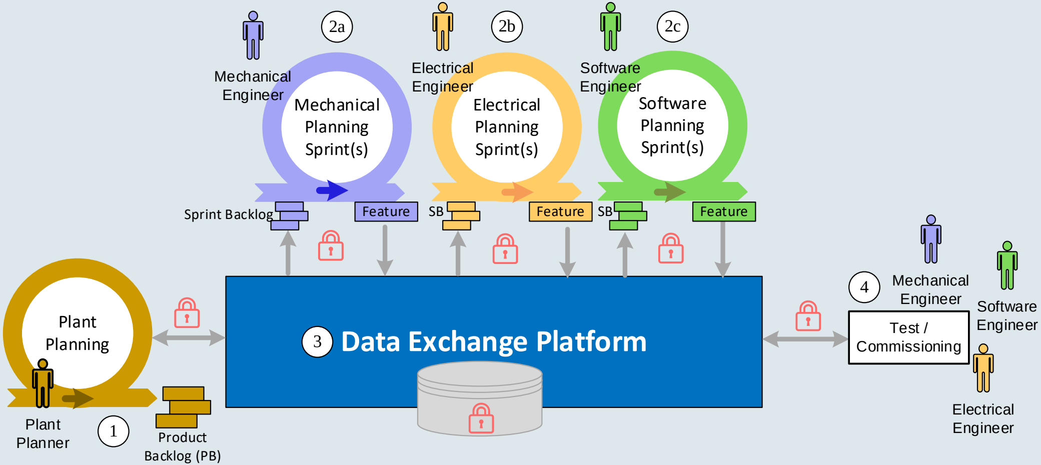
Engineering Prozessverbesserung

- Aktuell: „grobkörniger“ und iterativer Round-Trip-Engineering Prozess
  - Beiträge von Stakeholdern werden selten synchronisiert, z.B. Datenaustausch via E-Mail und manuelle Synchronisierung


Plant Planning
Plant Planning Data
Shared Data
Plant Planner
Mechanical Planning
Mechanical Planning Data
Shared Data
Mechanical Engineer
Software Automation
Software Planning Data
Shared Data
Software Engineer
Electrical Planning
Electrical Planning Data
Shared Data
Electrical Engineer
Data Exchange Platform

- Bedarf:
  - Flexible (agile) Konzepte zur Unterstützung eines iterativen Prozesses.
  - Nachvollziehbare Änderungen und effizienter Datenaustausch.
  - Überblick über Projektstatus.

Engineering Prozesse mit Agilen Praktiken



Mechanical Engineer
2a
Mechanical Planning Sprint(s)
Electrical Engineer
2b
Electrical Planning Sprint(s)
Software Engineer
2c
Software Planning Sprint(s)
Sprint Backlog
Feature
SB
Feature
SB
Feature
Plant Planning
Plant Planner
1
Product Backlog (PB)
3
Data Exchange Platform
4
Mechanical Engineer
Software Engineer
Test / Commissioning
Electrical Engineer

(1) Feature Backlogs für Disziplinen.

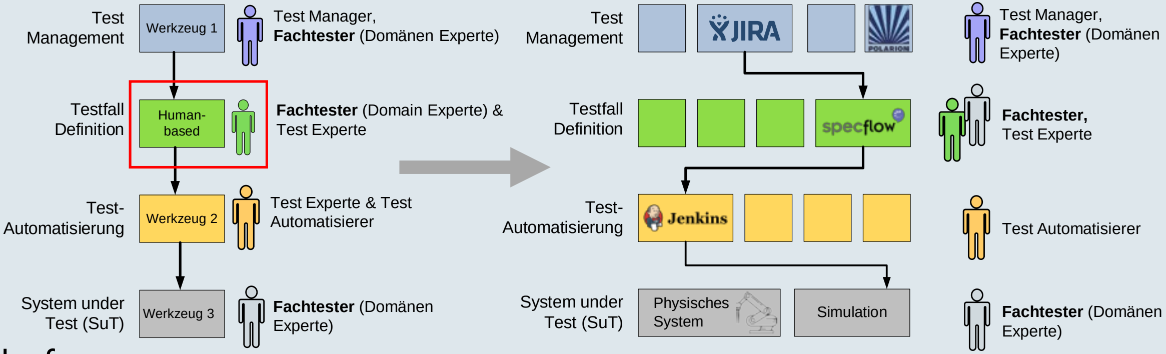
(2) **Agile Prozesse** aus der Wirtschaftsinformatik (z.B. Scrum)

(3) Integrationsplattform für effizienten und sicheren **Datenaustausch** und effizientes **Änderungsmanagement**

(4) Einbettung in den **Produktlebenszyklus**.

Qualitätssicherung und Testautomatisierung

- Aktuell: starre Werkzeugketten für Testautomatisierung, mit Lücken.



Test Management
Werkzeug 1
Test Manager, **Fachtester** (Domänen Experte)

Testfall Definition
Human-based
Fachtester (Domain Experte) & Test Experte

Test-Automatisierung
Werkzeug 2
Test Experte & Test Automatisierer

System under Test (SuT)
Werkzeug 3
Fachtester (Domänen Experte)

Test Management
Test Manager, **Fachtester** (Domänen Experte)

Testfall Definition
Fachtester, Test Experte

Test-Automatisierung
Test Automatisierer

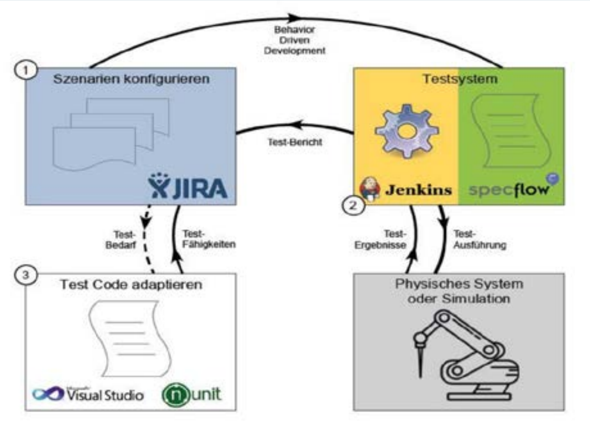
System under Test (SuT)
Physisches System
Simulation
Fachtester (Domänen Experte)

- Bedarf:
  - Flexibel konfigurierbare und durchgängige Werkzeugketten für die Testautomatisierung.
  - Unterstützung bei der Erstellung von Tests.

Flexible Testautomatisierung

Test Manager
Fachtester (Domänen Experte)

Test Experte


Behavior Driven Development
1
Szenarien konfigurieren
JIRA
Test-Bericht
Testsystem
Jenkins
specflow
2
Test-Bedarf
Test-Fähigkeiten
Test-Ergebnisse
Test-Ausführung
3
Test Code adaptieren
Physisches System oder Simulation
Visual Studio
nunit

Test Experte

Test Automatisierer

Fachtester (Domain-Experte)

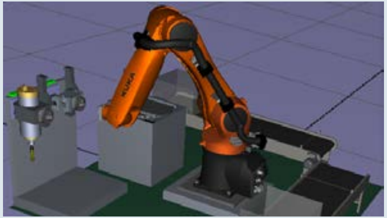
- Prototyp für flexible und konfigurierbare Testautomatisierung
- Prototypischer Anwendungsfall
  - (1) **Flexible Konfiguration** von Testfällen durch den Fachtester.
  - (2) **Automatische** Testfallkonfiguration, Ausführung und Reporting.
  - (3) **Bereitstellung und Erweiterung** von Test Code durch Test Experten.

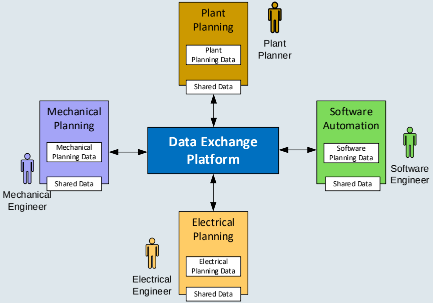
Zusammenfassung und nächste Schritte

Verbesserung von Engineering und Testprozessen in heterogenen und Multi-Disziplinärem Entwicklungsumfeld.

Unser Angebot:

- Unterstützung der **Fachtester**: Effiziente und flexible Test-Prozesse.
- Unterstützung der **Testautomatisierer**: Schließen von Lücken in der Software-Werkzeugkette.
- Unterstützung von **System-Integratoren**: Effizienter, sicherer und nachvollziehbarer Datenaustausch zwischen Software-Werkzeugen.





Plant Planning
Plant Planning Data
Shared Data
Plant Planner

Mechanical Planning
Mechanical Planning Data
Shared Data
Mechanical Engineer

Data Exchange Platform

Software Automation
Software Planning Data
Shared Data
Software Engineer

Electrical Planning
Electrical Planning Data
Shared Data
Electrical Engineer

Dietmar Winkler

Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
dietmar.winkler@tuwien.ac.at

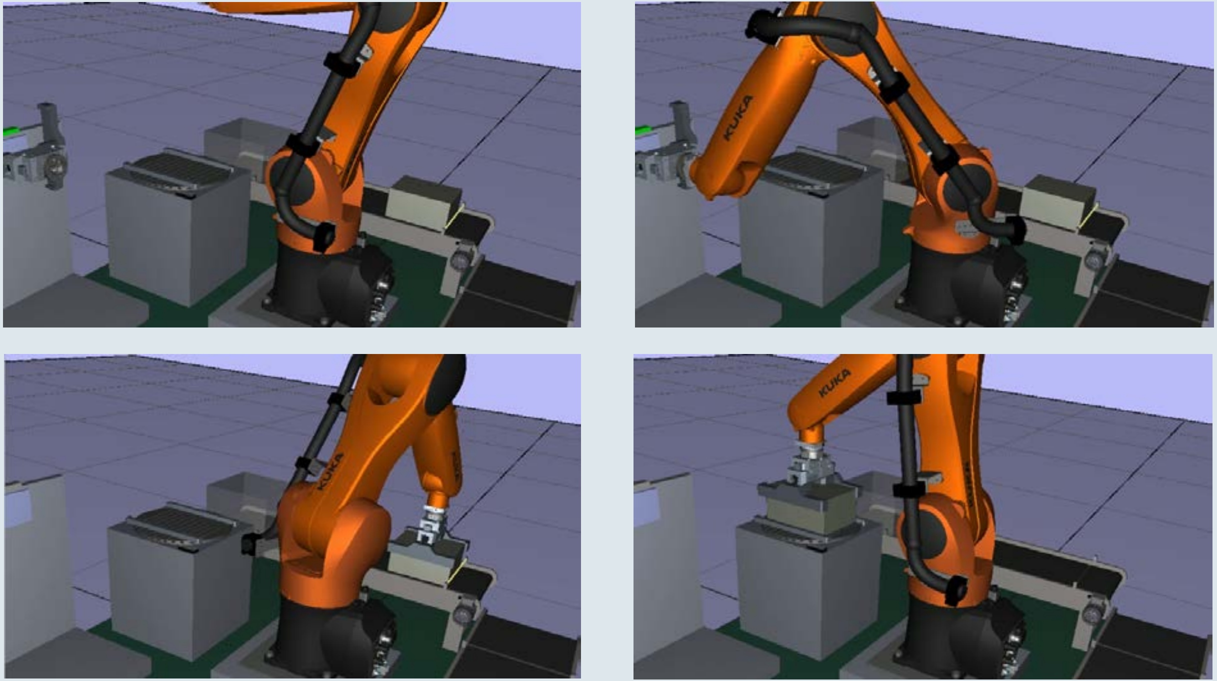
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Christian Doppler
Forschungsgesellschaft

Effiziente und flexible Testautomatisierung im Anlagen-Engineering

Kristof Meixner

Test eines Roboterarmes


KUKA
KUKA
KUKA

Warum Testen?

Simone Giertz

CNN/SpaceX

- Frühes Aufdecken von Fehlern in Systemen
  - Kostensparend
  - Sicherheitssteigernd
  - Qualitätssteigernd

Testen im Anlagen-Engineering

- Testen unterschiedlicher Bereiche der Anlage
  - Isolierte Tests – z.B. Roboterarm
  - Systemtests – z.B. Produktionskette

- Testen zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Engineering
  - Planungsphase
  - Abnahmephase

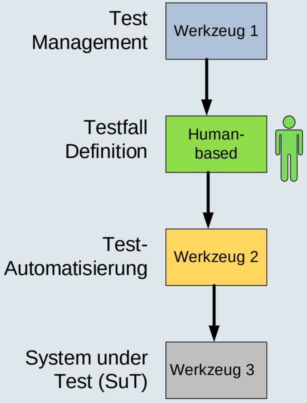
- Automation steigert Testeffektivität & -effizienz

Was ist Testautomation?

- Automatisierung wiederkehrender Aufgaben
  - Testausführung
  - Berichterstattung
  - Management der Testumgebung

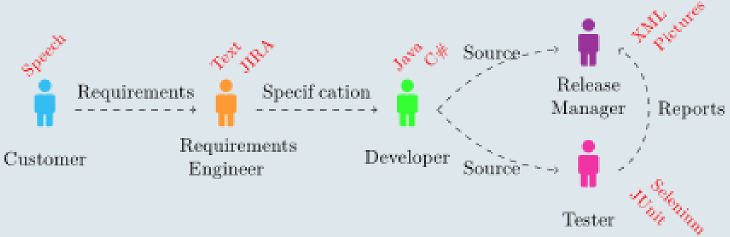
- Problem
  - Lücken in der automatisierten Testkette

- Lösungsansatz
  - Bessere Integration der Werkzeuge
  - Unabhängige Schnittstelle zwischen Werkzeugen


Test Management
Werkzeug 1
Testfall Definition
Human-based
Test-Automatisierung
Werkzeug 2
System under Test (SuT)
Werkzeug 3

Warum flexible Testautomation?

- Problem
  - Akteure nutzen unterschiedliche Werkzeuge & Technologien
  - Firmen abhängig
  - Projekt abhängig

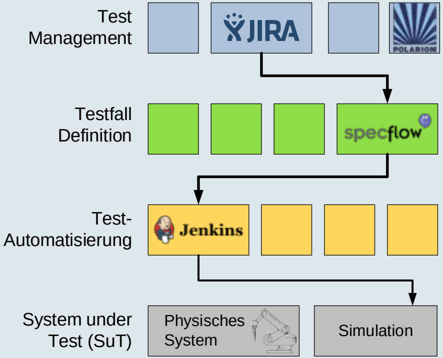

Speech
Customer
Requirements
Text
JIRA
Requirements Engineer
Specification
Java
C#
Developer
Source
Source
Release Manager
Tester
Reports
XML
Pictures
Selenium
JUnit

- Lösungsansatz
  - Auffinden von Gemeinsamkeiten & Variationen
  - Konfiguration von Kombinationen für Varianten
- Ziel
  - Effiziente Wiederverwendung von Testkonfigurationen

Framework Testautomatisierung

- Entwicklung und Nutzung eines „Test Automation Frameworks“

- Vorteile
  - Effizientere Test Automation durch Prozess und Methodenverbesserung
  - Effizientere Wiederverwendung von Tests und Konfigurationen
  - Schnelleres Setup neuer Testumgebungen



Test Management

Testfall Definition

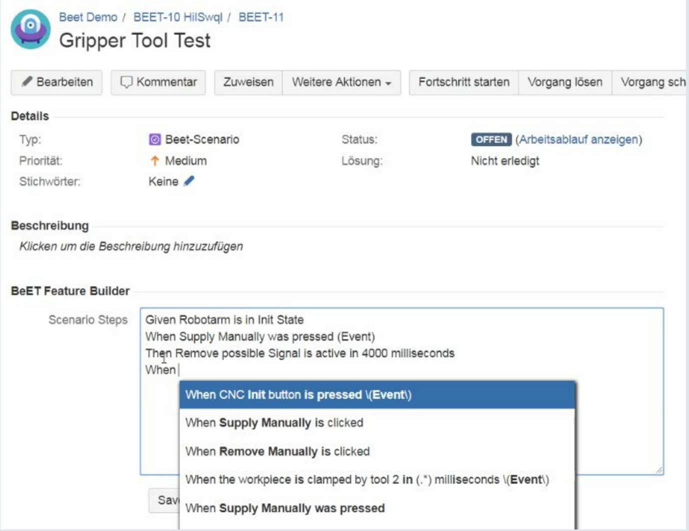
Test-Automatisierung

System under Test (SuT)

JIRA
POLARION
specflow
Jenkins
Physisches System
Simulation

Prototyp TAMES – Test Roboterarm

- Formulierung der Tests in JIRA
- Testsprache unabhängig von Programmiersprache


Beet Demo / BEET-10 HilSwql / BEET-11
Bearbeiten
Kommentar
Zuweisen
Weitere Aktionen
Fortschritt starten
Vorgang lösen
Vorgang sch
Sav

Gripper Tool Test

Details

Typ: Beet-Scenario
Priorität: Medium
Stichwörter: Keine
Status: OFFEN (Arbeitsablauf anzeigen)
Lösung: Nicht erledigt

Beschreibung

Klicken um die Beschreibung hinzuzufügen

BeET Feature Builder

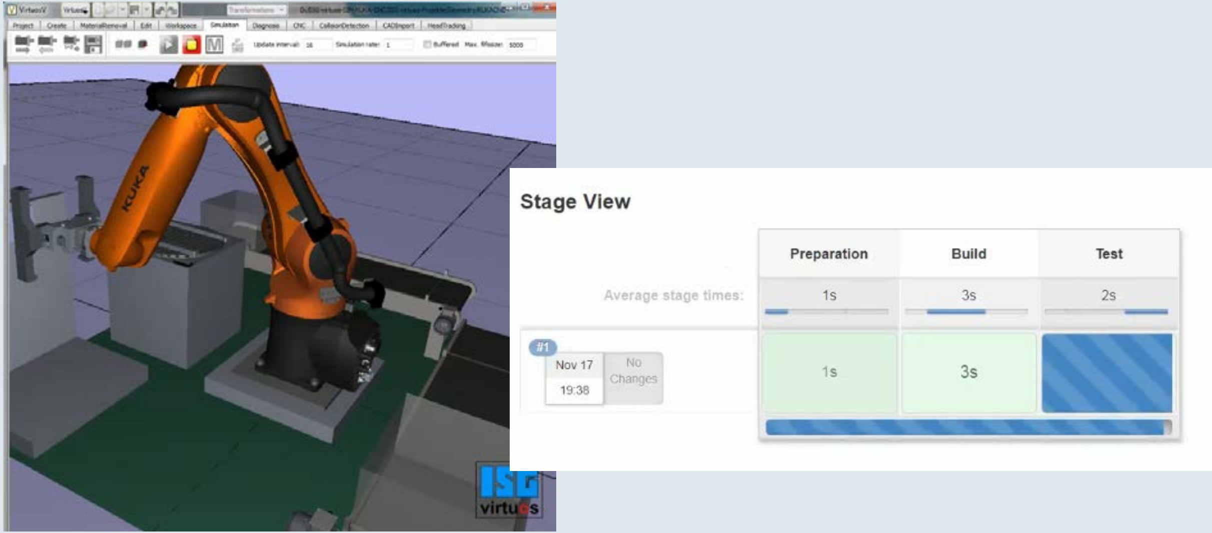
Scenario Steps

```
Given Robotarm is in Init State
When Supply Manually was pressed (Event)
Then Remove possible Signal is active in 4000 milliseconds
When
```

- When CNC **Init** button **is pressed** \(**Event**\)
- When **Supply Manually** is clicked
- When **Remove Manually** is clicked
- When the workpiece **is** clamped by tool 2 **in** (.*) milliseconds \(**Event**\)
- When **Supply Manually was pressed**

Prototyp TAMES – Test Roboterarm

- Automatische Ausführung der Tests in einer Simulation

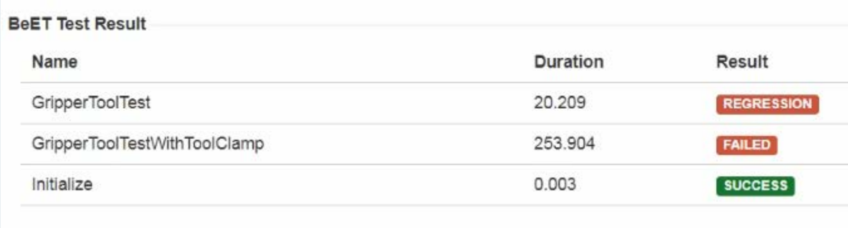


Stage View

	Preparation	Build	Test
Average stage times:	1s	3s	2s
#1 Nov 17 19:38 No Changes	1s	3s	

Prototyp TAMES – Test Roboterarm

- Direkte Rückmeldung in JIRA



BeET Test Result

Name	Duration	Result
GripperToolTest	20.209	REGRESSION
GripperToolTestWithToolClamp	253.904	FAILED
Initialize	0.003	SUCCESS

Kristof Meixner

Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
kristof.meixner@tuwien.ac.at

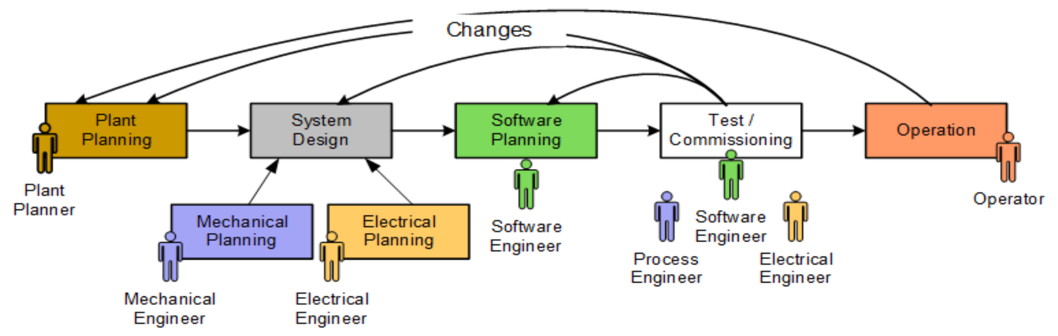
Software Ökosystem für paralleles Anlagen-Engineering

Felix Rinker

Prozess im Anlagen-Engineering

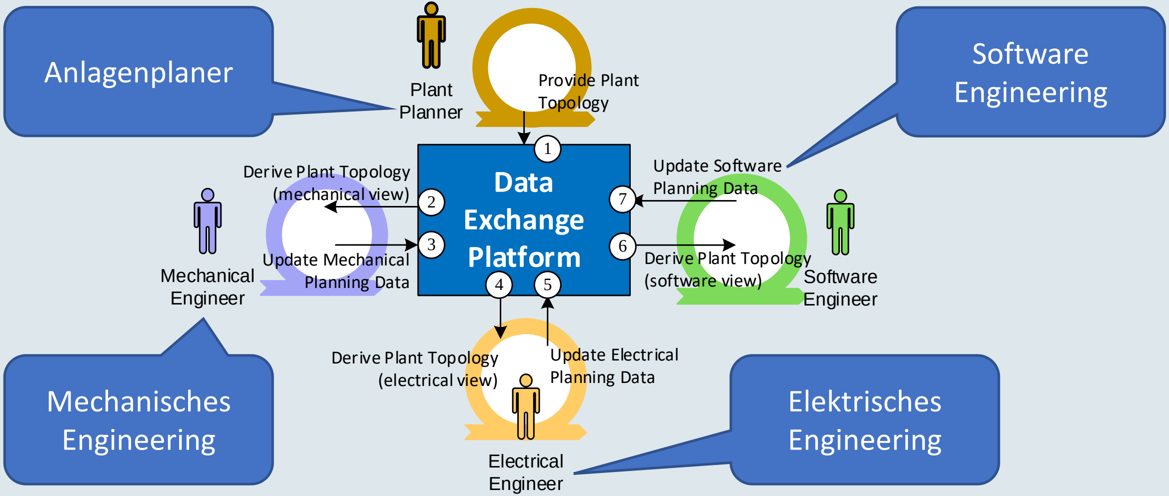
- Allgemeiner Entwurfsprozess z.B. Produktionsanlagen Planung
    - Grobentwurf → Feinplanung

- Traditionelles Prozessmodell
    - Sequenzielle Reihenfolge der Prozessschritte
    - Spezifische Werkzeuge per Disziplin ohne zentrale Datensicht


Changes
Plant Planning
System Design
Software Planning
Test / Commissioning
Operation
Plant Planner
Mechanical Planning
Electrical Planning
Software Engineer
Software Engineer
Process Engineer
Electrical Engineer
Operator
Mechanical Engineer
Electrical Engineer

Flexibler Prozess im Anlagen-Engineering

- Round-Trip-Engineering
  - Integration von unterschiedlichen Engineering Werkzeugen
  - Werkzeug-spezifische Daten werden integriert
  - Disziplin-spezifische Sichten auf den zentralen Datenstand


Anlagenplaner
Plant Planner
Provide Plant Topology
Software Engineering
1
Data Exchange Platform
Derive Plant Topology (mechanical view)
2
Update Mechanical Planning Data
3
Mechanical Engineer
Update Software Planning Data
7
Derive Plant Topology (software view)
6
Software Engineer
4
5
Derive Plant Topology (electrical view)
Update Electrical Planning Data
Electrical Engineer
Mechanisches Engineering
Elektrisches Engineering

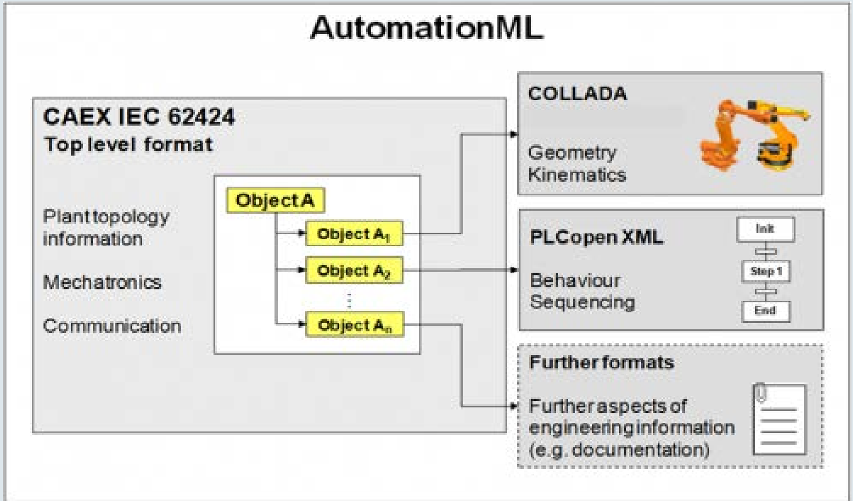
Datenbasis Engineering Werkzeuge

Existierende Engineering Werkzeuge

- Datenhaltung innerhalb des Werkzeugs ist herstellerspezifisch und firmenabhängig
- Datenexport in prioritärem Format

AutomationML

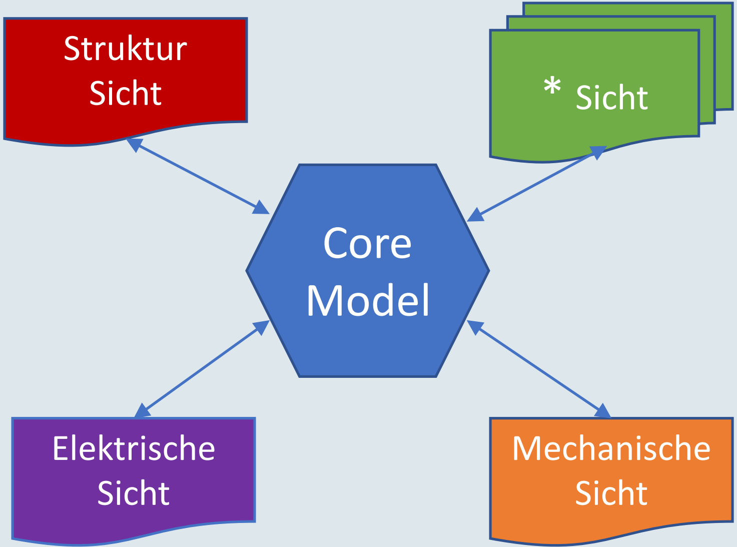
- Standardisierter und strukturierter Datenaustausch


AutomationML
CAEX IEC 62424
Top level format
Plant topology information
Mechatronics
Communication
Object A
Object A_1
Object A_2
Object A_n
COLLADA
Geometry
Kinematics
PLCopen XML
Behaviour
Sequencing
Init
Step 1
End
Further formats
Further aspects of engineering information (e.g. documentation)

AML Datenbasis für Engineering Werkzeuge

AML als Datenbasis

- Gemeinsames Anlagenmodell zur zentrales Datenhaltung
- Generierung spezifischer Sichten
  - Disziplin
  - Anwendungsfall

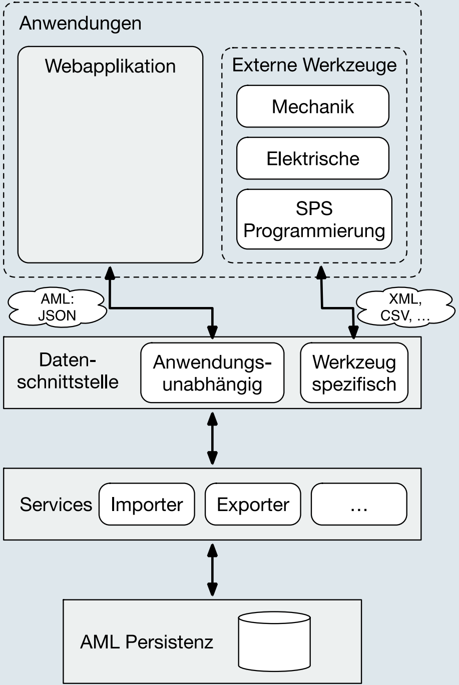

Struktur Sicht
* Sicht
Core Model
Elektrische Sicht
Mechanische Sicht

AML-spezifischen Werkzeugen

- Existieren noch nicht
- Unternehmensintern

Software Ökosystem für Anlagen-Engineering mit AML

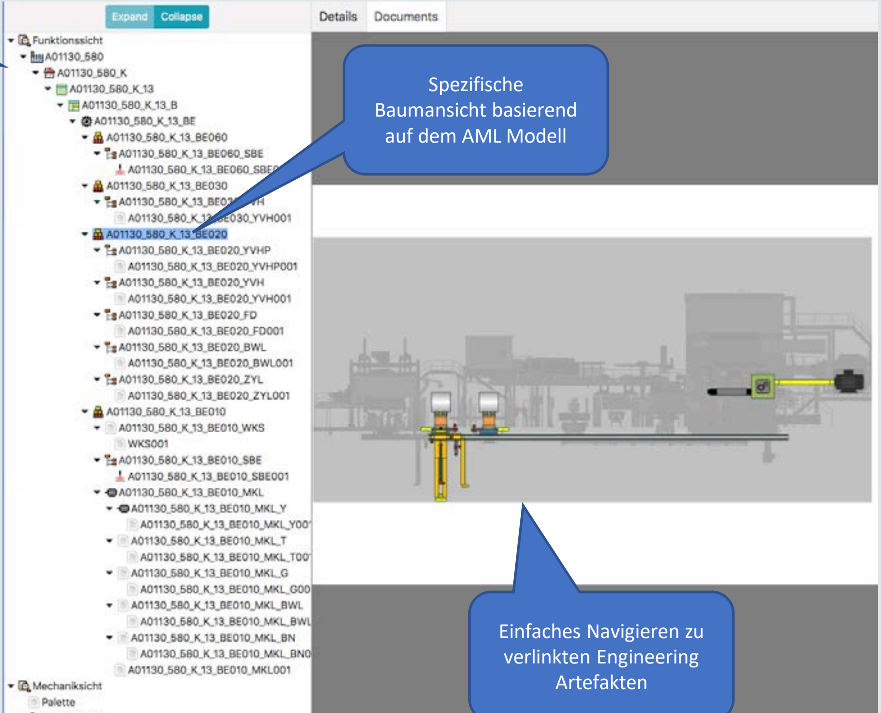
- Entwicklung AML Software Ökosystem
  - Unterstützt das flexible Engineering
  - Prototype-Werkzeuge für neuartige AML Konzepte
- Vorteile
  - Effizienterer Anlagen-Engineering Prozess und Methodenverbesserung
  - Effizienter Datenaustausch
  - Basis zur Entwicklung von AML-spezifischen Werkzeugen


Anwendungen
Webapplikation
Externe Werkzeuge
Mechanik
Elektrische
SPS Programmierung
AML: JSON
XML, CSV, …
Daten-schnittstelle
Anwendungs-unabhängig
Werkzeug spezifisch
Services
Importer
Exporter
…
AML Persistenz

Prototyp Anlagen-Engineering Browser

Strukturierte Darstellung der Anlage

- Basis für Entwicklung von Datenschnittstelle
- Basis für AML Anlagen-Engineering Werkzeuge



- Funktionssicht
  - A01130_580
    - A01130_580_K
      - A01130_580_K_13
        - A01130_580_K_13_B
          - A01130_580_K_13_BE
            - A01130_580_K_13_BE060
              - A01130_580_K_13_BE060_SBE
                - A01130_580_K_13_BE060_SBE
            - A01130_580_K_13_BE030
              - A01130_580_K_13_BE03 VH
                - A01130_580_K_13 E030_YVH001
            - A01130_580_K_13_BE020
              - A01130_580_K_13_BE020_YVHP
                - A01130_580_K_13_BE020_YVHP001
              - A01130_580_K_13_BE020_YVH
                - A01130_580_K_13_BE020_YVH001
              - A01130_580_K_13_BE020_FD
                - A01130_580_K_13_BE020_FD001
              - A01130_580_K_13_BE020_BWL
                - A01130_580_K_13_BE020_BWL001
              - A01130_580_K_13_BE020_ZYL
                - A01130_580_K_13_BE020_ZYL001
            - A01130_580_K_13_BE010
              - A01130_580_K_13_BE010_WKS
                - WKS001
              - A01130_580_K_13_BE010_SBE
                - A01130_580_K_13_BE010_SBE001
              - A01130_580_K_13_BE010_MKL
                - A01130_580_K_13_BE010_MKL_Y
                  - A01130_580_K_13_BE010_MKL_Y00
                - A01130_580_K_13_BE010_MKL_T
                  - A01130_580_K_13_BE010_MKL_T00
                - A01130_580_K_13_BE010_MKL_G
                  - A01130_580_K_13_BE010_MKL_G00
                - A01130_580_K_13_BE010_MKL_BWL
                  - A01130_580_K_13_BE010_MKL_BWL
                - A01130_580_K_13_BE010_MKL_BN
                  - A01130_580_K_13_BE010_MKL_BN0
                - A01130_580_K_13_BE010_MKL001
- Mechaniksicht
  - Palette

Spezifische Baumansicht basierend auf dem AML Modell

Einfaches Navigieren zu verlinkten Engineering Artefakten

Zusammenfassung und Ausblick

- Herausforderungen
  - Gemeinsame Datenschnittstelle
  - Spezifische Projektsichten
  - Nachverfolgbarkeit von Datenänderungen
- Beiträge
  - AML Datenkernmodell
  - Plattform für Engineering Disziplinen mit spezifischer Werkzeugintegration
- Nächste Schritte
  - AML Datenkernmodell
  - Plattform für spezifische Projektsichten
  - Integration von Werkzeugdaten

Felix Rinker

Christian Doppler Labor für die Verbesserung von Sicherheit und Qualität in Produktionssystemen (CDL SQI)
Technische Universität Wien
Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
felix.rinker@tuwien.ac.at

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Christian Doppler
Forschungsgesellschaft

www.sqi.at

SMS group

software
quality lab

You just got hacked
WIEN