

Standardisierung mit der Verwaltungsschale

Die nächste Stufe der Digitalisierung der funktionalen Sicherheit nach Industrie 4.0-Grundsätzen

Die Digitalisierung revolutioniert die funktionale Sicherheit, doch mit den neuen Chancen kommen auch weitere Herausforderungen hinzu. Durch Standardisierung via Verwaltungsschale und innovative OT-Security-Konzepte gelingt auch der Spagat zwischen Effizienz und Cybersicherheit.

Die funktionale Sicherheit steht vor einem Wendepunkt. Traditionelle Arbeitsweisen, die sich über Jahrzehnte bewährt haben, stoßen vor dem Hintergrund einer steigenden Komplexität, des Fachkräftemangels und neuer regulatorischer Vorga-

Umgebung erkennt das Sicherheitssystem das neue Gerät automatisch, lädt die benötigten Parameter aus einer zentralen Datenbank und übernimmt die Einrichtung eigenständig. Fehler durch falsche Eingaben oder fehlende Informationen werden so vermieden.



ben wie der Cybersecurity-Richtlinie NIS2 oder des Cyber Resilience Acts (CRA) zunehmend an ihre Grenzen. Gleichzeitig eröffnet die Digitalisierung enorme Chancen, durch Automatisierung und Standardisierung den Engineering-Aufwand zu senken und den Betrieb sicherheitsgerichteter Systeme zu vereinfachen. Um die Vorteile der Digitalisierung in der funktionalen Sicherheit vollständig zu nutzen, braucht es einen grundlegenden Wandel. Viele Prozesse, die heute noch manuell und zeitintensiv ablaufen, könnten digitalisiert und automatisiert werden. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Parametrierung von Geräten. Früher richteten Ingenieure jedes neue Gerät individuell ein – ein fehleranfälliger und ressourcenintensiver Prozess. In einer digitalisierten

Standardisierung über die Verwaltungsschale der IDTA

Doch dieser Fortschritt erfordert eine solide Grundlage: standardisierte Datenstrukturen, die es verschiedenen Systemen und Geräten ermöglichen, nahtlos miteinander zu kommunizieren. Der Schlüssel dazu ist die Verwaltungsschale der Industrial Digital Twin Association IDTA. Hinter dem sperrigen Begriff, der zunächst nach Amtsdeutsch klingt, verbirgt sich ein mächtiges Werkzeug, um den Informationsaustausch und die Integration in Industrie-4.0-Umgebungen zu ermöglichen. Die auch Asset Administration Shell (AAS) genannte Verwaltungsschale ist ein Kernkonzept von Industrie 4.0. Sie fungiert als digitale Repräsentanz



eines physischen Geräts (Physical Asset), aber auch als Darstellungsrahmen für Informationen (Digital Assets) und bietet eine standardisierte Plattform, auf der auch sicherheitsrelevante Daten wie Parameter, Konfigurationen und Prüfvorgaben gespeichert werden. Mit ihrer Hilfe können Geräte unterschiedlicher Hersteller problemlos in bestehende Systeme integriert werden, und das unabhängig davon, ob diese in Sicherheitsfunktionen oder für die Prozessregelung eingesetzt werden – ein entscheidender Schritt, um die Digitalisierung weiter voranzutreiben.

Die Einführung einer standardisierten AAS für funktionale Sicherheit wird aktuell intensiv in der IDTA diskutiert – denn sie bietet nicht nur praktische Vorteile, sondern verändert grundlegend die Art und Weise, wie funktionale Sicherheit umgesetzt wird. Prozesse, die bisher individuell und aufwändig gestaltet waren, lassen sich nun skalieren und vereinfachen. Ein Betreiber, der mehrere Standorte verwaltet, kann durch die AAS sicherstellen, dass alle seine Sicherheitssysteme auf derselben Datenbasis arbeiten. Das spart Zeit und Geld und erhöht die Konsistenz und Zuverlässigkeit der Systeme.

Für den Bereich des Engineerings hat Hima bei verschiedenen Großprojekten Digitalisierungskonzepte umgesetzt, die keiner speziellen Tools bedürften und dennoch zu Einsparungen von 40 bis 50% der Projektaufwendungen zwischen Spezifikation und Inbetriebsetzung führten. Bisher machten diese Engineering-Prozesse eine individuelle Festlegung der anzuwendenden Datenmodelle erforderlich. Die Anwendung standardisierter Verwaltungsschalen erschließt dabei durch eine standardisierte Datenhaltung weiterführende Potenziale – sowohl im Hinblick auf die notwendigen Aufwendungen als auch im Hinblick auf die Qualität notwendiger Tests, deren Dokumentation und Archivierung.

Aber diese Standardisierung hat noch einen weiteren Vorteil: Sie macht die funktionale Sicherheit weniger abhängig von hochqualifizierten Fachkräften, die in vielen Unternehmen immer knapper werden. Indem Systeme so gestaltet werden, dass sie weitgehend automatisiert arbeiten und einfach zu bedienen sind, wird es möglich, den Einfluss des Fachkräftemangels zu mindern. Der demografische Wandel,

der viele Branchen vor große Herausforderungen stellt, verliert so etwas von seinem Schrecken.

Neue Gefahren durch digitale Angriffsflächen

Doch wie bei jeder technologischen Neuerung gibt es auch hier Schattenseiten: Die zunehmende Digitalisierung schafft auch neue Risiken. Ins-



besondere Cyberangriffe stellen eine wachsende Bedrohung dar. Mit jeder Schnittstelle, die zwischen Systemen geschaffen wird, entsteht auch eine potenzielle Angriffsfläche. Und wenn im Zuge der Digitalisierung manuelle Kontrollmechanismen entfallen, steigt die Gefahr, dass Manipulationen unbemerkt bleiben. Der einseitige Blick auf die Cybersicherheit von Sicherheitssteuerungen greift dabei zu kurz, denn häufig verfolgen Hacker laterale Angriffsstrategien, bei denen sie nicht sofort das gut gesicherte Kernsystem angreifen, sondern einen weniger abgesicherten Prozess. Danach bewegen sich die Angreifer innerhalb eines Netzwerks horizontal von einem Gerät oder System zum nächsten.

Ein Beispiel, das zeigt, wie kritisch diese Gefahr sein kann, ist der Stuxnet-Vorfall. Hier nutzten Angreifer Schwachstellen in einem Engineering-System, um die Parameter von Sicherheitssteuerungen zu manipulieren. Die Folge: fehlerhafte Betriebsparameter führten zu massiven Schäden in Hochgeschwindigkeitszentrifugen. Solche Szenarien verdeutlichen, dass die Digitalisierung der funktionalen Sicherheit nur dann erfolgreich sein kann, wenn Sicherheitsaspekte von Anfang an mitgedacht werden.

Mehrschichtiger Sicherheitsschutz

Die Antwort auf diese Bedrohungen liegt in einem ganzheitlichen Ansatz, der sowohl die Vorteile der Digitalisierung nutzt als auch die neuen Risiken kontrolliert. Hima verfolgt das Konzept der isolierten Sicherheitsumgebung. Hierbei werden Sicherheitssteuerungen von den Prozessautomationssystemen physisch und logisch

getrennt, sodass ein Angriff auf die Automatisierungstechnik nicht die Sicherheitsfunktionen gefährden kann. Die Datenflüsse zwischen diesen getrennten Umgebungen erfolgen streng kontrolliert. Einwegverbindungen über Datendioden lesen Daten aus Sicherheitssystemen aus, ohne Angriffsvektoren zu schaffen. So verhindern sie, dass Angreifer über eine

zusammen, um Angriffe zu verhindern. Netzwerksegmentierung, Endpoint-Schutz und Anomalieerkennung sind einige der Maßnahmen in modernen Sicherheitssystemen.

Eine Schlüsselrolle spielt die Datenvalidierung. Während frühere Prozesse oft auf manuelle Eingriffe vertrauten, prüfen moderne Systeme automatisch die Konsistenz und Integrität aller Daten. Dies schließt Sicherheitslücken und macht die gewonnenen Informationen robuster und zuverlässiger.

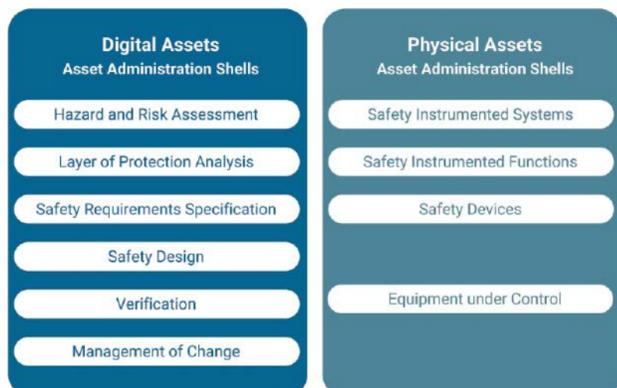
Blick in die Zukunft

Das von Hima im Rahmen von #safetygoesdigital eingeführte digitale Management der funktionalen Sicherheit erzeugt für Anlagenbetreiber großen Nutzen. Mit der herstellerübergreifenden Standardisierung via AAS lassen sich die vorhandenen Potenziale leichter erschließen und der erreichbare Kundennutzen steigt. Auf diese Basis-Funktionen werden in Zukunft zusätzlich Technologien wie künstliche Intelligenz und Blockchain aufgesetzt werden, um die Sicherheit weiter zu erhöhen.

Fortsetzung auf Seite 18 ►



Hima setzt auf effiziente Digitalisierung durch einen cybersicheren Data Hub. Neben der physischen und logischen Trennung der Systeme ist ein mehrschichtiger Schutzansatz entscheidend, um Cyberangriffe abzuwehren.



Die Verwaltungsschale fungiert als digitale Repräsentanz eines physischen Geräts (Physical Asset) und als Darstellungsrahmen für Informationen (Digital Assets) und bietet eine standardisierte Plattform.

Anton Paar

Tap Density Tester:
Ultratap

- 25 million taps, three-year warranty for unmatched durability
- Supports all major standards, ensuring compliance
- Quiet operation, optional noise reduction for comfort
- Magnetic drop height adapter, quick cylinder setup; automated reports

www.anton-paar.com

Eine Million unfallfreie Stunden

Sicherheit im Anlagenbau beginnt lange vor dem ersten Spatenstich und erfordert ganzheitliches Denken

Es ist das Worst-Case-Szenario: In einer Raffinerie oder einem Chemiewerk tritt eine brennbare Flüssigkeit aus, entzündet sich und führt zu einer Explosion, bei der Menschen zu Schaden kommen und Werte vernichtet werden. Dank umfassender Sicherheitsmaßnahmen, strikter Einhaltung von Vorschriften und kontinuierlicher Anlagenüberwachung ereignen sich solche Katastrophen in der DACH-Region nur sehr selten.

Als erfahrener Anlagenplaner und Revamp-Spezialist hat die EDL Anlagenbaugesellschaft mehrfach in Projekten bewiesen, wie durch gewissenhafte und vorausschauende Planung, detaillierte Analysen und Gefährdungsbeurteilungen sowie den Einsatz modernster Technik eine sichere Arbeitsumgebung geschaffen wird. Konsequentes Sicherheitsmanagement von der Planung bis zum

Betrieb minimiert Risiken und schützt Menschen, Anlagen sowie Umwelt.

Sicherheit hat höchste Priorität

EDL Anlagenbau aus Leipzig, Teil der österreichischen Pörner-Gruppe, trägt als Anlagenplaner eine hohe Verantwortung für Arbeits- und Anlagensicherheit. Anlagen der Prozessindustrie sind hochkomplex und verarbeiten



Thomas Wendt,
EDL

Gefahrenstoffe unter hohen Temperaturen und Drücken. Daher ist EDLs Ziel, Anlagen zu konzipieren, die zu den sichersten ihrer Art gehören. Die nach DIN EN ISO 9001 zertifizierte und an ISO 45001 orientierte Q-/HSE-Politik ist fest in die Unternehmensstrategie integriert und wird konsequent umgesetzt. Zentrale Aufgaben sind dabei, Gefahren zu minimieren, Ressourcen zu schützen und eine umfassende Sicherheitskultur zu etablieren, die über Routinen hinausgeht und das Wohl aller in den Mittelpunkt stellt.

Eine Million unfallfreie Stunden

Die Verantwortung für Sicherheit und Gesundheit erstreckt sich auf alle Personen im Einflussbereich der EDL – egal ob eigene oder externe Mitarbeitende, Auftraggeber, Lieferanten oder Kontraktoren. Dabei beteiligt sich die Geschäftsführung von Daniel Oryan aktiv an entsprechenden Aktivitäten, bspw. durch regelmäßige Safety Walk Audits auf Baustellen.

Ein besonders erwähnenswertes Beispiel für die konsequente Durchführung sicherheitsrelevanter Maßnahmen war ein im vergangenen Jahr abgeschlossenes Projekt in Leuna: EDL plante und koordinierte von 2020 bis 2024 den komplexen Umbau von 15 Teilanlagen und der Reaktorreaktion. Dabei wurden drei Reaktoreinheiten – jeweils bestehend aus Reaktor, Subreaktor und Abhitzewärmetauscher – der POX-/Methanolanlage für die TotalEnergies Raffinerie Mitteldeutschland (TRM) modernisiert. Besondere Herausforderung dabei war die Durchführung der Arbeiten unter engen Platzverhältnissen und laufendem Betrieb, bspw. die Einbindung von über 500 Rohrleitungen und 400 Messstellen.

Dank präziser Vorbereitung und Planung in allen Projektphasen, regelmäßigen Schulungen zum Umgang mit Gefahrenstoffen und Notfallmaßnahmen sowie regelmäßigen Sicherheitsüberprüfungen wurden eine Million Arbeitsstunden auf der Baustelle ohne Unfall erreicht – ein herausragender Erfolg für das Projekt.

Sicherheitsrelevante Aspekte im Engineering

Bereits in der initialen Projektphase integriert EDL sicherheitstechnische



Safety Walk Audit in der Gunvor Raffinerie Ingolstadt: Raffinerieleiter Ralf Seid und EDL-Geschäftsführer Daniel Oryan überzeugten sich während des Baus der Rauchgasentschwefelungsanlage von der Einhaltung des HSSE-Managementsystems.

Maßnahmen in die Planung. Wichtige verfahrenstechnische Aspekte hierbei sind u.a.:

- HAZOP-Studien: Systematische Analysen potenzieller Gefahren und Betriebsstörungen (hazard and operability, kurz HAZOP), Entwicklung von Maßnahmen zur Risikominimierung.
- SIL-Einstufung: Identifikation sicherheitskritischer Komponenten und Festlegung des erforderlichen Sicherheitsintegritätslevels gemäß IEC 61508 und IEC 61511.
- Fackelstudien: Untersuchung des Fackel- und Sicherheitssystems einer Anlage, Ableitung von Maßnahmen zur Betriebssicherheit und Umweltverträglichkeit.
- Safeguarding Memorandum: Dokumentation aller Schutzmaßnahmen, Sicherheitsfunktionen, Alarmer und Schutzvorrichtungen.

Zudem werden IPF-Workshops (Interdisciplinary Process Flow Workshops) durchgeführt, in denen Experten aller Fachdisziplinen Prozessflüsse analysieren, potenzielle Gefahrenquellen identifizieren und u.a. Maßnahmen zur Unfallvermeidung ableiten.

Design Reviews: Grundlage für Anlagensicherheit

Im Zuge der weiteren Planung werden Anlagenmodelle und -pläne mit allen Fachgewerken und Beteiligten überprüft. Diese Model Reviews zeigen den Bearbeitungsstand und die Umsetzung der Vorgaben üblicherweise mit den Meilensteinen 30/60/90% Planungsfortschritt. In virtuellen Rundgängen werden

sicherheitsrelevante Aspekte wie Human Factors Engineering (z.B. Ergonomie), Fluchtwege, Barrierefreiheit und sichere Bedienbarkeit von Armaturen bewertet. Sicherheitskritische Abweichungen werden so frühzeitig erkannt und korrigiert.

Sicherheit beginnt lange vor dem ersten Spatenstich

Bevor jedoch ein Bauprojekt in der Chemie-, Petrochemie- oder Raffinerieindustrie in die Umsetzungsphase geht, sind weitere sicherheitstechnische Aspekte vor Ort zu beachten. Viele Industriestandorte haben eine lange Historie und sich durch Integration neuer Prozesse und Technologien stark verändert. Dabei wurden Altanlagen oft nicht vollständig zurückgebaut, sondern nur überbaut oder stillgelegt. Und so müssen bei Neubauten oder Anlagenweiterungen u.a. umfassende Untersuchungen durchgeführt werden. Denn nicht-dokumentierte (unterirdische) Altstrukturen, stillgelegte Anlagen oder kontaminierte Böden können zu unerwarteten Sicherheits- und Umweltrisiken werden.

Daher ist eine vorausschauende Planung im Bereich HSE (Health, Safety & Environment) u.a. mit Altlastenanalysen, Kampfmittelsondierung und der Erstellung von Sicherheitskonzepten essenziell, um Risiken zu minimieren und eine sichere Bauausführung zu gewährleisten. Nur durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber, Auftragnehmer und Genehmigungsbehörden sowie eine konsequente Sicherheitsstrategie lassen sich

industrielle Großprojekte erfolgreich und nachhaltig umsetzen.

Arbeitsicherheit in der Umsetzungsphase

Neben den bei der Planung und Vorbereitung des Vorhabens zu berücksichtigenden Aspekten rückt mit Beginn der Bauphase die Arbeitssicherheit auf der Baustelle in den Fokus. Damit ein umfassender Schutz des eigenen Personals sowie dem des Anlagenbetreibers und der Kontraktoren gewährleistet ist, werden regelmäßige Unterweisungen zu Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz und Bewertungen der Kontraktoren in Hinblick auf die Einhaltung von Sicherheitsstandards durchgeführt. Zudem gibt es kontinuierlich Erfahrungsaustausch, Kontrollen und HSE-Audits.

Fazit

Sicherheitsmaßnahmen erfordern eine ganzheitliche Betrachtung, um potenzielle Gefahren für Menschen, Anlagen und Umwelt zu minimieren. Nur mit einem starken HSE-Bewusstsein aller Projektbeteiligten, einer detaillierten Gefährdungsbeurteilung und einer fundierten HSE-Planung kann eine sichere Arbeitsumgebung geschaffen werden.

Thomas Wendt, Leiter Q-/HSE-Management, EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH, Leipzig

- thomas.wendt@poerner.at
- www.edl.poerner.de



Einbau eines Vergasungsreaktors unter beengten Platzverhältnissen bei der TotalEnergies Mitteldeutschland Raffinerie in Leuna.

Standardisierung mit der Verwaltungsschale

◀ Fortsetzung von Seite 17

KI-Systeme könnten bspw. genutzt werden, um Anomalien wie Cyberangriffe in Echtzeit zu erkennen und automatisch Gegenmaßnahmen einzuleiten. Blockchain hingegen kann dabei helfen, die Integrität und Nachverfolgbarkeit von Daten entlang kompletter Lieferketten – auch im Engineering – noch besser zu gewährleisten.

Auch die Synergien zwischen funktionaler Sicherheit und präventiver Instandhaltung werden in Zukunft stärker genutzt werden. Mechanismen, um Daten zu sammeln, die heute für Sicherheitszwecke gesammelt werden, könnten in Zukunft dazu verwendet werden, Daten über den Zustand von Anlagen zu sammeln und diese zu überwachen, so dass frühzeitig Hinweise auf mögliche Probleme geliefert werden können. Dies würde nicht nur

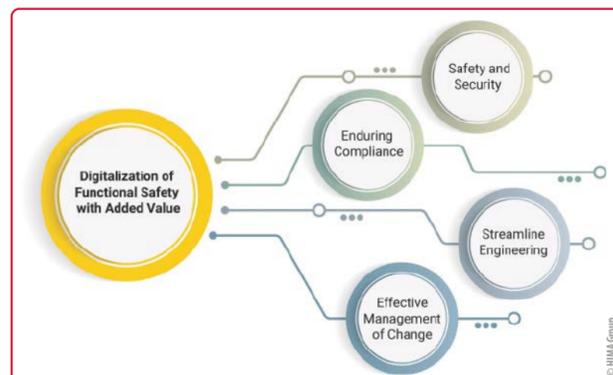
die Sicherheit erhöhen, sondern auch die Produktivität steigern.

Fazit

Die Digitalisierung der funktionalen Sicherheit ist kein Spaziergang, hat

aber enormes Potenzial. Sie ermöglicht es, die Effizienz zu steigern, die Qualität zu verbessern und den Herausforderungen von Fachkräftemangel und steigenden regulatorischen Anforderungen zu begegnen. Durch die Kombination von Standar-

disierung, innovativen Sicherheitskonzepten und moderner Technologie wird es möglich, die Digitalisierung nicht nur effizient, sondern auch sicher zu gestalten. Der Weg in die Zukunft der funktionalen Sicherheit mag anspruchsvoll sein – aber er ist es wert, denn die Digitalisierung der funktionalen Sicherheit schafft Mehrwert für die Betreiber. Am Ende steht ein Gewinn, der weit über den rein wirtschaftlichen Nutzen hinausgeht: der Schutz von Menschen, Umwelt und Industrieanlagen.



Die Hima-Strategie zur Digitalisierung der funktionalen Sicherheit mit Mehrwert basiert auf vier Kernthemen.

Peter Sieber, Vice President of Strategic Marketing, Hima Group, Brühl (Baden)

- p.sieber@hima.de
- www.hima.de



Transportation runs smoothly with Trusted Carrier Data

Du hast lange Wartezeiten in der LKW-Abfertigung an deinem Yard?

Spare bis zu 30 Minuten pro LKW wie unsere Kunden, die größten Industriestandorte Europas, durch die Trusted Carrier Fast Lane!

www.trusted-carrier.com/fastlane

