Gefahrstoffe & Explosionsschutz

NOVEMBER 2026

CHEManager
CITplus
GIT SICHERHEIT



© Nemanj AREE - stock.adobe.com

sponsored by

asecos · CEMO · dibac Software A GENII COMPANY · IMERYS · PRIORIT Fire | Resistant | Components · Scheren · STAHL

WILEY



© markobe - stock.adobe.com



© supakitmod - stock.adobe.com



© TÜV SÜD

3 Sicherer, smarter, flexibler
Gefahrstofflagerung im Wandel: Vom passiven Lager zum vernetzten Sicherheitssystem
Michael Reubold, Etwina Gandert, Timo Gimbel, Wiley-VCH

8 Gefahrstoffe und Explosionsschutz im Betrieb
Wie die sichere, gesetzeskonforme Lagerung Risiken begrenzt
Asecos

9 Gefahrstoffdaten im Griff – vom Rohstoff bis zum Versand
Dibac Software

11 Von Fertigung bis Finishing
Risikobasierte Brandschutzstrategien in der Batterieproduktion
Manuel Obert, TÜV Süd Industrie Service

14 Die neue Generation der Akku-Ladeschränke
Cemo LockEX-Ladeschränke mit neuer Steuerungstechnologie nach VDMA zertifiziert
Cemo

16 Feuerwiderstandsfähiger Lagerschrank für Lithium-Ionen-Akkus mit VDMA-Zertifizierung
Priolion Premium erreicht Schutzklasse I/O 90 nach VDMA 24994
Priorit

17 Modular und Ex-geschützt
Flexible Bedienstationen für die Zonen 1 und 2 sowie Class I Div 2
Horst Friedrich, R. Stahl

20 Imerys stellt zwei neue mineralische Bindemittel vor
Imerys

21 Impressum / Index

Anzeigen

7 Scheren Logistik

10 R. Stahl

Sicherer, smarter, flexibler

Gefahrstofflagerung im Wandel: Vom passiven Lager zum vernetzten Sicherheitssystem

Die Lagerung von Gefahrstoffen bleibt eine zentrale Sicherheitsaufgabe der Chemieindustrie. Gleichzeitig verändern digitale Überwachung, vernetzte Systeme und flexiblere Lagerkonzepte die betriebliche Praxis. Condition Monitoring und IoT ergänzen klassische Kontrollen, während Lithium-Ionen-Batterien neue Fragen für den Brandschutz aufwerfen. Sicherheit, Flexibilität und Wirtschaftlichkeit rücken damit enger zusammen.

Die sichere Lagerung von Gefahrstoffen gehört zu den Grundaufgaben jedes chemischen Betriebs. Entzündbare, giftige, ätzende oder wassergefährdende Stoffe können Beschäftigte, Umwelt und Anlagen erheblich gefährden. Den rechtlichen Rahmen bilden in Deutschland u.a. die Gefahrstoffverordnung, die TRGS 510 zur Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern sowie, bei wassergefährdenden Stoffen, die AwSV. Die Anforderungen gehen jedoch über die Einhaltung von Vorschriften hinaus. Gefahrstofflagerung gilt zunehmend als Teil eines umfassenden präventiven Risikomanagements. Ziel ist es, Risiken frühzeitig zu erkennen und durch Gefährdungsbeurteilung, geeignete Lager- und Brandschutztechnik, organisatorische Maßnahmen, Unterweisungen und regelmäßige Kontrollen zu reduzieren. Neue Technologien erfassen sicherheitsrelevante Zustände zudem kontinuierlicher und machen Informationen schneller verfügbar.



Michael Reubold,
Chefredakteur
CHEManager
Wiley-VCH



Timo Gimbel,
Chefredakteur
GIT Sicherheit
Wiley-VCH



© AREE - stock.adobe.com

Vom Lager zum vernetzten Sicherheitssystem

Besonders deutlich zeigt sich dieser Wandel bei der Digitalisierung. Konstruktive Schutzmaßnahmen und organisatorische Vorgaben bleiben die Basis einer sicheren Gefahrstofflagerung. Sensorik und vernetzte Systeme ergänzen sie um eine engmaschigere Zustandsüberwachung. Über IoT-Technologien lassen sich Lager mit zentralen oder cloudbasierten Anwendungen verbinden. Überwachen lassen sich etwa Temperatur, Lüftungsfunktion, Türzustände oder mögliche Gasaustritte; bei definierten Abweichungen werden automatisch Warnmeldungen ausgelöst.

Auch die Leckageüberwachung wird zunehmend digital unterstützt. Sensorbasierte Systeme erkennen austretende Flüssigkeiten in Auffangwannen und melden sie. Innerhalb des jeweiligen Zulassungs- und Anwendungsbereichs können solche Lösungen teilweise vorgeschriebene Sichtkontrollen ersetzen. Dadurch verändert sich die Überwachung: Statt Zustände nur zu festgelegten Kontrollzeitpunkten zu erfassen, stehen Informationen zeitnah zur Verfügung.

Hinzu kommen digitale Lösungen für Bestandsführung und Zugangskontrolle. RFID-Technik kann Entnahmen und Einlagerungen aus Sicherheitsschränken automatisch erfassen. In Verbindung mit personalisierten Zugangssystemen dokumentiert sie genauer, welche Stoffe sich wo befinden und wer darauf zugreifen kann. Der Gefahrstoffschrank oder das Gefahrstofflager entwickelt sich so vom passiven Aufbewahrungsort zum vernetzten Sicherheitssystem. Digitalisierung ersetzt klassische Schutzmaßnahmen nicht, kann aber ihre Wirksamkeit durch höhere Transparenz unterstützen.

Lithium-Ionen-Batterien als neue Brandschutzaufgabe

Parallel entstehen neue Risikofelder, etwa durch die zunehmende Verbreitung von Lithium-Ionen-Batterien. Wichtig ist eine fachliche Abgrenzung: Als Erzeugnisse sind Lithium-Ionen-Batterien nicht pauschal Gefahrstoffe im Sinne des Gefahrstoffrechts. Im Transportrecht gelten sie jedoch grundsätzlich als Gefahrgut der Klasse 9. Unabhängig von dieser Einordnung stellen insbesondere beschädigte, überhitzte oder unsachgemäß geladene Batterien ein relevantes Brandrisiko dar.

Besondere Bedeutung hat der Ladevorgang. Elektrische, mechanische oder thermische Belastungen können einen Thermal Runaway auslösen, bei dem sich eine Zelle stark erhitzt und die Reaktion auf benachbarte Zellen übergreifen kann. Betriebliche Sicherheitskonzepte brauchen deshalb Brandfrüherkennung, räumliche Trennung sowie geeignete Lager- und Lademöglichkeiten. Spezielle Batterieschränke sollen die Brandausbreitung begrenzen und zusätzliche Reaktionszeit für weitere Schutzmaßnahmen schaffen. Ergänzend können Überwachungssysteme auf Temperaturanstiege oder Rauchentwicklung reagieren.

Auch die technischen Bewertungsmaßstäbe entwickeln sich weiter. Das VDMA-Einheitsblatt 24994 beschreibt Sicherheitsanforderungen an Feuerwiderstandsschränke zur Lagerung bestimmter Lithium-Ionen-Batterien. Neben dem Feuerwiderstand spielt dabei die im Schrank gespeicherte elektrische Energie eine Rolle. Das Einheitsblatt ist ein technisches Regelwerk, keine gesetzliche Vorschrift. Es zeigt jedoch, wie eng Brandschutz, Energietechnik und betriebliche Lagerkonzepte inzwischen verknüpft sind.

Zwischen Zentrallager und Arbeitsplatz

Nicht nur die technische Überwachung, auch die bauliche Organisation der Gefahrstofflagerung verändert sich. Neben zentralen Lagern kommen zunehmend modulare und dezentrale Konzepte zum Einsatz. Modulare Chemikalienlager erlauben es, Stoffgruppen räumlich zu trennen und einzelne Lagerabschnitte nach den jeweiligen Anforderungen auszurüsten. Das schafft Flexibilität, wenn sich Stoffportfolio oder Lagermengen ändern und zugleich Zusammenlagerungsregeln sowie Brand-, Explosions- und Umweltschutz zu berücksichtigen sind.



© markobe - stock.adobe.com

Am anderen Ende des Spektrums steht die dezentrale Lagerung in Arbeitsplatznähe. Sie kann innerbetriebliche Transportwege verkürzen und die Bereitstellung häufig benötigter Stoffe vereinfachen. Voraussetzung sind eine sorgfältige Bedarfsanalyse und Gefährdungsbeurteilung. Am Arbeitsplatz sollten nur die für den Fortgang der Arbeiten erforderlichen Mengen bereitgehalten werden. Größere Vorräte gelten als Lagerung und müssen die entsprechenden Anforderungen erfüllen. Die Abgrenzung richtet sich u.a. nach Tätigkeit, Stoffeigenschaften und Mengen.

Gefahrstofflagerung an die Arbeitsprozesse anpassen

Zentrale Lager werden dadurch nicht grundsätzlich ersetzt. Vielmehr wächst die Bandbreite der Konzepte: vom Sicherheitsschrank am Arbeitsplatz über Gefahrstoff- und Brandschutzcontainer bis zum modularen Chemikalienlager. Die Herausforderung besteht darin, die Lagerstruktur genau auf Stoffportfolio, Verbrauchsmengen und betriebliche Prozesse abzustimmen, ohne das Schutzniveau zu senken.

Dezentrale Typ-90-Sicherheitsschränke nach DIN EN 14470-1 schützen ihren Inhalt im Brandfall 90 Minuten. Flexible Lösungen ermöglichen die gemeinsame Lagerung unterschiedlicher Gefahrstoffe sowie das sichere Lagern und Laden von Lithium-Ionen-Akkus. Entscheidend bleibt, Sicherheitskonzepte regelmäßig an veränderte Prozesse, Stoffe und Vorschriften anzupassen und Beschäftigte laufend zu schulen.

Gefahrstofflogistik und ihr Beitrag zur Versorgungssicherheit

Die Lagerung von Gefahrstoffen ist Teil einer Kette, die von der Produktion bzw. dem Wareneingang über den innerbetrieblichen Transport bis zum Versand reicht. Volatile Märkte und hohe regulatorische Anforderungen verlangen dafür zunehmend neue Konzepte. Logistikunternehmen schaffen zusätzliche, auf die Chemie spezialisierte Kapazitäten, etwa Multi-Purpose-Logistikzentren oder Gefahrstoffzentren, die Mischen, Kommissionieren, Abfüllen und Lagern bündeln. Solche Kapazitäten dienen nicht nur der regelkonformen Aufbewahrung, sondern stärken auch die Resilienz der Lieferkette und können strategische Bedeutung für die Versorgungssicherheit gewinnen. Chemieunternehmen müssen entscheiden, welche Infrastruktur sie selbst vorhalten und welche Aufgaben sie an spezialisierte Dienstleister auslagern, die Lagerung zunehmend mit Mehrwertleistungen verbinden. Digitale Systeme, etwa WMS-Software für Gefahrstofflager, führen Informationen zu Stoffen, Lagerorten und Schutzmaßnahmen zusammen. Eine konsistente Datenbasis wird zur Voraussetzung für sichere, effiziente Prozesse. Automatisierte Lagerprozesse und Sensorik sollen die Logistik vernetzter und datenbasierter machen.

Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zusammendenken

Damit rückt auch die Wirtschaftlichkeit stärker in den Blick. Investitionen in Auffangsysteme, Sicherheitsschränke, Brandschutz und Überwachungstechnik müssen nicht nur Sicherheitsanforderungen erfüllen, sondern sich in die betrieblichen Abläufe integrieren lassen. Flächennutzung, kurze Wege, effiziente Prozesse, flexible Kapazitäten und Energieverbrauch werden zu zusätzlichen Planungskriterien für Gefahrstofflager.

Sicherheit und Wirtschaftlichkeit müssen dabei keine Gegensätze sein. Digitale Überwachung hilft, Abweichungen schneller zu erkennen und Kontrollen gezielter zu organisieren. Modulare Anlagen reagieren auf veränderte Lageranforderungen, dezentrale Konzepte reduzieren innerbetriebliche Wege. Effizienz darf umgekehrt nicht dazu führen, dass Sicherheitsabstände, Zusammenlagerungsregeln oder notwendige Schutzmaßnahmen infrage gestellt werden.

Die Grundlage bleibt ein auf Stoffe, Mengen und Prozesse abgestimmtes Schutzkonzept. Gefährdungsbeurteilung und Regelwerk setzen den Rahmen, digitale Technik und flexible Lagerkonzepte erweitern die Möglichkeiten innerhalb dieses Rahmens. Die Gefahrstofflagerung der Zukunft wird damit nicht weniger anspruchsvoll – sie kann jedoch vernetzter, transparenter und flexibler werden und klassische Sicherheitstechnik stärker mit Sensorik, Daten und bedarfsgerechter Organisation verbinden.

CHEManager
https://chemanager-online.com

CITplus
https://processtechnology.wiley.com

GIT SICHERHEIT
https://git-sicherheit.de

Scheren

GEFAHRSTOFFLAGERUNG FÜR CHEMIE UND PHARMA

Ihre Gefahrstoffe.

Unsere Verantwortung.

Von der Lagerung bis zum Transport übernehmen wir die Logistik rund um Ihre palettierten Gefahrstoffe.

2–8 °C | 15–25 °C | GDP | ISO 9001 | SQAS

Lagerbedarf anfragen →

scheren.de

Alexander Malek · 0152 59 86 9554
a.malek@scheren.de



Gefahrstoffe und Explosionsschutz im Betrieb

Wie die sichere, gesetzeskonforme Lagerung Risiken begrenzt

Wo mit Gefahrstoffen gearbeitet wird, müssen Betriebe Risiken beurteilen und Schutzmaßnahmen treffen. Dazu zählt auch die sichere Lagerung in geprüften Sicherheitsschränken.

Die Basis für den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen bildet die Gefährdungsbeurteilung. Auf ihrer Grundlage leiten Betriebe Schutzmaßnahmen ab, etwa organisatorische Maßnahmen wie Arbeitsplatzrotation und technische Lösungen wie Typ-90-Sicherheitsschränke.

Gefahrstoffe sicher am Arbeitsplatz lagern

Werden Gefahrstoffe häufig in kleinen Mengen benötigt, ermöglichen geprüfte Sicherheitsschränke – etwa von Asecos – ihre sichere Lagerung direkt am Arbeitsplatz. Sicherheitsschränke für entzündbare Flüssigkeiten werden nach DIN EN 14470-1, Schränke für Druckgasflaschen nach DIN EN 14470-2 geprüft. Die Normen legen Anforderungen an Bauart und Feuerwiderstand fest. Entsprechende Modelle bieten einen Feuerwiderstand von 90 Minuten. Das verschafft wertvolle Zeit für Evakuierung und Löschmaßnahmen.

Entlüftung und Explosionsschutz

Sind Gebinde undicht oder außen mit Gefahrstoff benetzt, können Dämpfe freigesetzt werden und es kann im Schrank zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre kommen. Die technische Lüftung – etwa über einen Umluftfilteraufsatz – kann dem entgegenwirken und zugleich für die Einhaltung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) sorgen.

Laut TRGS 510, Anhang 1, A.1.3.2, können Sicherheitsschränke unter bestimmten Voraussetzungen zwar auch ohne technische Lüftung betrieben werden, jedoch nur unter den dort festgelegten Bedingungen.

Lithium-Ionen-Akkus sicher lagern und laden

Lithium-Ionen-Akkus gelten zwar nicht als Gefahrstoffe, können jedoch bei Beschädigung oder Überhitzung durch einen möglichen Thermal Runaway zu einem Brandrisiko werden. Für die sichere Lagerung und das Laden eignen sich ebenfalls speziell dafür ausgelegte, geprüfte Sicherheitsschränke wie die Ion-Line-Modelle von Asecos.



Sichere Gefahrstofflagerung am Arbeitsplatz schützt Beschäftigte und Betrieb.

www.asecos.com

Gefahrstoffdaten im Griff – vom Rohstoff bis zum Versand

dibac Software
A GENII COMPANY

Ein neuer Rohstoff, eine geänderte Einstufung oder eine angepasste Rezeptur – und schon sind Einkauf, Lager, Produktion sowie Kunden- und Transportdokumentation betroffen. Wer Stoffdaten in verschiedenen Listen pflegt, muss Informationen mehrfach suchen und abgleichen. Das kostet Zeit und erschwert den Überblick – gerade, wenn beim Thema Gefahrstoffmanagement sichere Entscheidungen zu Lagerung, Kennzeichnung und Explosionsschutz gefragt sind.

Mit unserem Gefahrstoffmanagement behalten Unternehmen der chemischen Industrie ihre Stoffdaten, Rezepturen, Sicherheitsdatenblätter und regulatorischen Anforderungen sicher im Griff. Ob als eigenständige Lösung oder vollständig integriert in Dibac.erp[3].



© supakitmod - stock.adobe.com

Das System unterstützt dabei:

- Gemische automatisch nach CLP-Kriterien einzustufen,
- Kennzeichnungen und Informationen für unterschiedliche Märkte bereitzustellen,
- Berechnungen auf Basis eines nachvollziehbaren Regelwerks mit voller Flexibilität zu erstellen,
- Rezepturen vorab virtuell zu testen und Risiken frühzeitig zu erkennen.

Ein transparentes Versionsmanagement macht Änderungen nachvollziehbar – auch bei wechselnden Produktdaten und Anforderungen.

Für Fachbereiche heißt das: Relevante Informationen sind zentral verfügbar und manuelle Übertragungen werden reduziert. Hersteller und Händler können Gefahrstoffmanagement so als festen Bestandteil ihrer Prozesse organisieren – vom Rohstoff bis zum Versand.

Dibac analysiert auf Wunsch Ihre Prozesse und identifiziert Optimierungspotenziale. Gemeinsam mit Ihnen ermitteln wir eine Gefahrstoffstrategie, die zu Ihren Anforderungen passt – mit einer Software, die zu Ihrem Unternehmen passt.

Vereinbaren Sie jetzt Ihre persönliche Demo.
https://dibac.de/kontakt

FLEXIBEL UNTERWEGS.
STABIL ANGEBUNDEN.



THE STRONGEST LINK. STAHL

HYBRIDSTATION FÜR MOBILE UND STATIONÄRE HMI-BEDIENUNG

Die neue Hybridstation von R. STAHL verbindet die Flexibilität mobiler Endgeräte mit der Zuverlässigkeit stationärer HMI-Bedienstationen. Per Docking-Prinzip wird das Tablet zur vollwertigen Bedienstation mit 22“-Bildschirm, Trackball, Tastatur und fester LAN-Verbindung. Optional mit RFID- und Barcode-Scanner. So wird das Bedienen und Beobachten in rauen und explosionsgefährdeten Bereichen noch flexibler.

Erfahren Sie mehr: **r-stahl.com/de/hybridstation**

Von Fertigung bis Finishing

Risikobasierte Brandschutzstrategien in der Batterieproduktion

Die Elektrifizierung zahlreicher Prozesse hat zu einem rasanten Anstieg des Bedarfs an Speichertechnologien geführt. Besonders stark ist die Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien (LIB) aufgrund ihrer technischen Überlegenheit im Vergleich zu anderen Speichertechnologien, insbesondere für mobile und dezentrale Anwendungen. In der Produktion ebenso wie später im Einsatz bestehen für diese Zellen allerdings nicht zu vernachlässigende Brandrisiken, denen Hersteller, Betreiber und Anwender am besten mit einer ganzheitlichen, risikobasierten Brandschutzstrategie begegnen. Ein Beitrag von Manuel Obert, Senior Projekt- und Business-Development-Manager bei TÜV Süd Industrie Service.



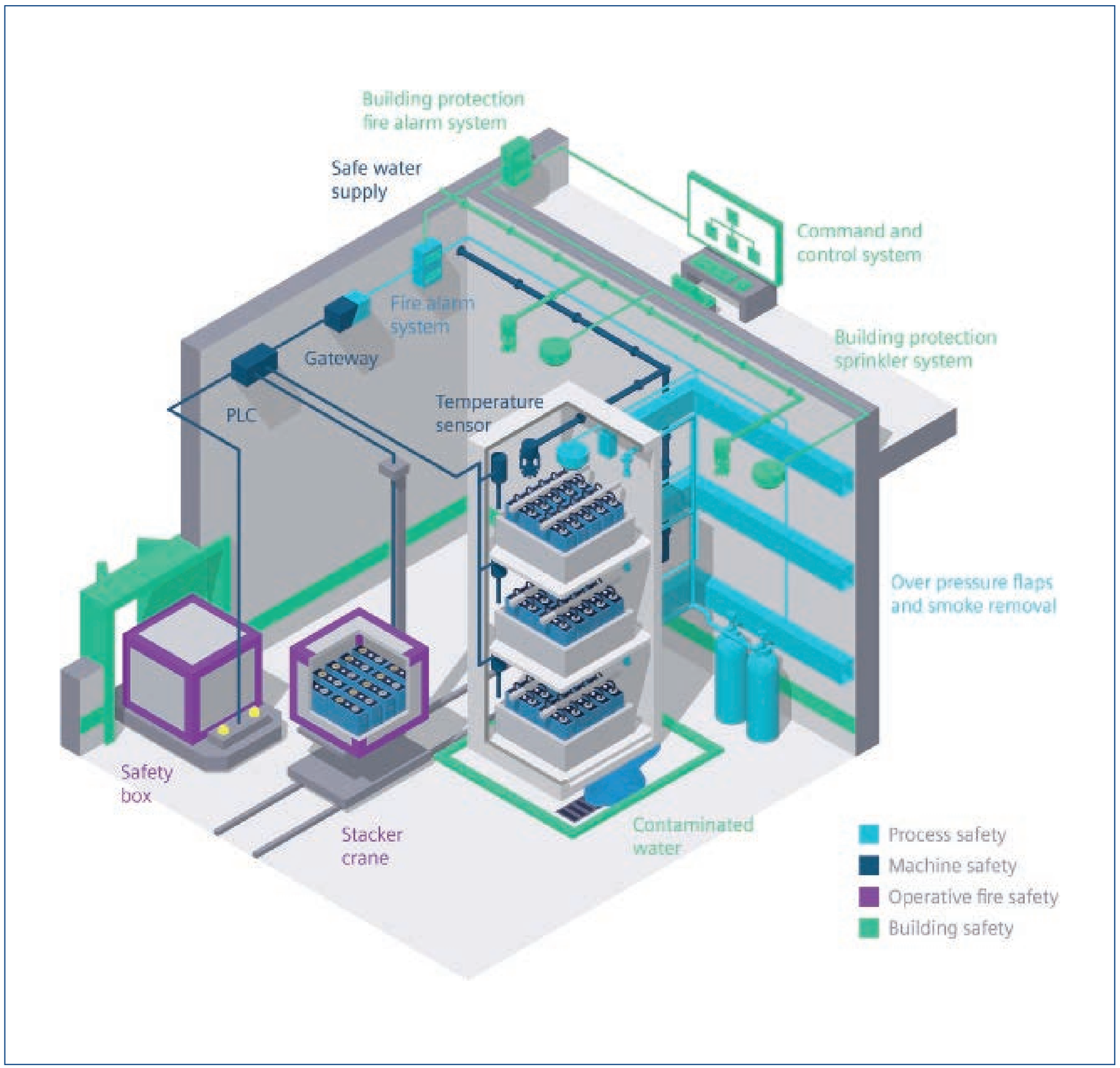
© TÜV SÜD

In den meisten Batteriespeichern sind LIB-Zellen verbaut. Risikobasierte Brandschutzkonzepte in der Herstellung schützen auch vor den Folgen thermischen Durchgehens.



Manuel Obert,
Senior Projekt- und Business-Development-Manager bei TÜV Süd Industrie Service

Die weltweite Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien (LIB) wächst kontinuierlich, denn sie bieten aktuell das beste Gesamtpaket aus Energiedichte, Effizienz, Lebensdauer, Leistungsfähigkeit und Kosten. Industrielle Anwendungsgebiete dieser Technologie sind bspw. Batteriespeichersysteme (BESS), E-Mobilität und Unterhaltungselektronik. Schätzungen zufolge wird eine weltweite Nachfrage für Batterien von 4,2 TWh im Jahr 2030 bis zu 6,8 TWh im Jahr 2035 erwartet, wobei mehr als 85 % dieser Nachfrage durch LIB gedeckt werden soll – hauptsächlich aufgrund der starken Nachfrage nach batterieelektrischen Fahrzeugen (EVs) und BESS.



© Siemens 2026

Um den risikoreichen Formierungsprozess abzusichern, sind abgestimmte Maßnahmen aus den Bereichen Gebäude-, Prozess- und Maschinensicherheit sowie dem operativen Brandschutz erforderlich.

Produktionsprozess und prozessspezifische Risiken

Die Produktion von LIB-Zellen umfasst die drei Hauptprozessschritte Elektrodenfertigung, Zell-Assemblierung und Zell-Finishing. Jeder birgt spezifische Brandrisiken, die einer gesonderten Analyse bedürfen. In der Elektrodenfertigung entstehen Brandrisiken insbesondere durch leicht entzündliche organische Lösungsmittel oder mechanische Funken, statische Entladungen, Staubexplosionen und Materialfehler.

Bei der Zell-Assemblierung, die das Vereinzeln, Stapeln, Verpacken und insbesondere die Elektrolytbefüllung umfasst, bestehen Brandrisiken vor allem aufgrund des Einsatzes hochentzündlicher organischer Elektrolyte sowie aufgrund technischer Defekte, die zu Funkenflug oder Beschädigungen führen. Die Elektrolytbefüllung birgt ein besonders hohes Risiko, da der Elektrolyt leicht entflammbar ist und Wärmeeinträge – etwa beim Schweißen oder Kontaktieren – eine Zündung begünstigen können.

Das größte Risikopotenzial liegt im Zell-Finishing, insbesondere in den Prozessschritten Formierung und Reifung (Aging). In diesen Phasen ist die Gefahr eines thermischen Durchgehens („Thermal Runaway“) am höchsten. Thermisches Durchgehen bezeichnet eine unkontrollierte, selbstverstärkende Erhitzungsreaktion innerhalb einer Zelle, die zu Feuer oder Explosion und zur Freisetzung hochgiftiger Rauchgase führen und in der Folge auch auf benachbarte Zellen propagieren kann. Dieser Prozess ist irreversibel, weshalb Schutzkonzepte auf Früherkennung, räumliche Trennung und Beschränkung ausgerichtet sein müssen. Jede Fehlbelastung einer Zelle – thermisch, mechanisch oder elektrisch – kann ein thermisches Durchgehen auslösen.

Die Formierung stellt den gefährlichsten Prozessschritt dar, da die Zellen hier erstmals geladen werden und Produktionsfehler aus vorhergehenden Prozessen (z. B. Separatorbeschädigungen oder eine fehlerhafte Elektrolytbefüllung) das Risiko weiter erhöhen. Während des Agings lagern viele geladene Zellen über längere Zeit ohne permanente Überwachung durch z. B. ein Batteriemanagementsystem (BMS), wodurch ein zusätzliches Brandrisiko entsteht, das gezielt adressiert werden muss.

Besonderheiten von LIB berücksichtigen

Angesichts der erheblichen Risiken, die LIB in der Produktion bergen, ist es notwendig, geeignete risikobasierte Schutzkonzepte zu entwickeln. Zwar werden alternative und innovative Batterietechnologien wie z. B. Festkörperbatterien und Natrium-Ionen-Batterien erprobt, doch konventionelle LIB bleiben aufgrund ihres hohen Marktanteils weiterhin vorherrschend. Hersteller müssen die spezifischen Gefährdungen der einzelnen Fertigungsschritte kennen und ihnen vorbeugen, da bereits geringfügige Defekte schwerwiegende Brandereignisse auslösen können. Anwender wiederum sollten die besonderen Risiken im Betrieb berücksichtigen, denn ein Großteil der Brände entsteht während Lade- oder Nutzungsphasen.

Brandschutzkonzept und Schutzmaßnahmen

Die Risikoanalyse betrachtet deshalb die einzelnen Prozessschritte der LIB-Zellproduktion und identifiziert kritische Bereiche. Für diese werden gezielte Sicherheitsstrategien zur Vermeidung von Brandgefahren entwickelt. Die drei Bereiche des vorbeugenden Brandschutzes (baulich, anlagentechnisch und organisatorisch) müssen um Prozesssicherheit und operativen Brandschutz (z. B. prozessbedingte Notfallmaßnahmen) erweitert werden. Entscheidend für die Sicherheit ist es, kritische Prozesse baulich abzutrennen. Wenn Gefahren dank der risikobasierten Strategie frühzeitig erkannt werden, lassen sich auch die besonders kritischen Prozessschritte Zellformierung und Aging beherrschen. Hier sind zusätzliche spezifische Maßnahmen erforderlich: neben der baulichen Trennung (z. B. mit Hilfe von feuerbeständigen Trennwänden) ist der Einsatz von Lösch- bzw. Sprinkleranlagen sinnvoll. Lagerung und Verpackung sollten räumlich ebenfalls von anderen Produktionsprozessen getrennt sein und über geeignete Löschvorrichtungen verfügen.

Rechtlicher Rahmen und normative Lücken

Zu den wichtigsten deutschen baurechtlichen Vorschriften für das Gebäude einer Produktionsanlage für LIB gehören die Musterbauordnung (MBO) / Landesbauordnungen, die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Sonderbauvorschriften wie z. B. die Muster-Industriebaurichtlinie sowie über die MVV TB verbindlich anzuwendenden DIN-Normen und technische Regelwerke.

Da auf Prozess- und Maschinenebene weder die baurechtlichen Vorschriften noch nationale und internationale Regelwerke die spezifischen Brandrisiken in Verbindung mit LIB-Zellen hinreichend betrachten, bzw. entsprechende Regelwerke überhaupt nicht existieren, ist ein risikobasierter Ansatz zwingend erforderlich. Eine solche Risikoanalyse nach EN ISO 19353:2019 und DIN EN ISO 12100:2011 berücksichtigt das Zusammenspiel aus Schadensausmaß, Eintrittswahrscheinlichkeit und der Möglichkeit, eine Propagation zu vermeiden.

Eine integrative, risikobasierte Brandschutzstrategie verzahnt die Gebäude-, Maschinen- sowie Prozesssicherheit eng mit dem baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutz. Sie ergänzt das bauordnungsrechtliche Brandschutzkonzept, das eine verpflichtende Genehmigungsunterlage ist, die sich allerdings rein auf das Gebäude bezieht.

TÜV Süd unterstützt Hersteller von LIB sowie Planer und Betreiber von Produktionsanlagen. Gleichermaßen findet die risikobasierte Brandschutzstrategie Anwendung beim Betrieb von BESS. Das Ziel ist hierbei, Risiken zu minimieren, Mitarbeitende, Investitionen und die Umwelt zu schützen und die Anforderungen aus den internationalen und nationalen Regelwerken hinsichtlich der Batteriesicherheit ganzheitlich zu erfüllen.

TÜV Süd Industrie Service GmbH, München
www.tuvsud.com/de-is

Die neue Generation der Akku-Ladeschränke

Cemo LockEX-Ladeschränke mit neuer Steuerungstechnologie nach VDMA zertifiziert

Sicheres Laden und Lagern von Lithium-Ionen-Akkus

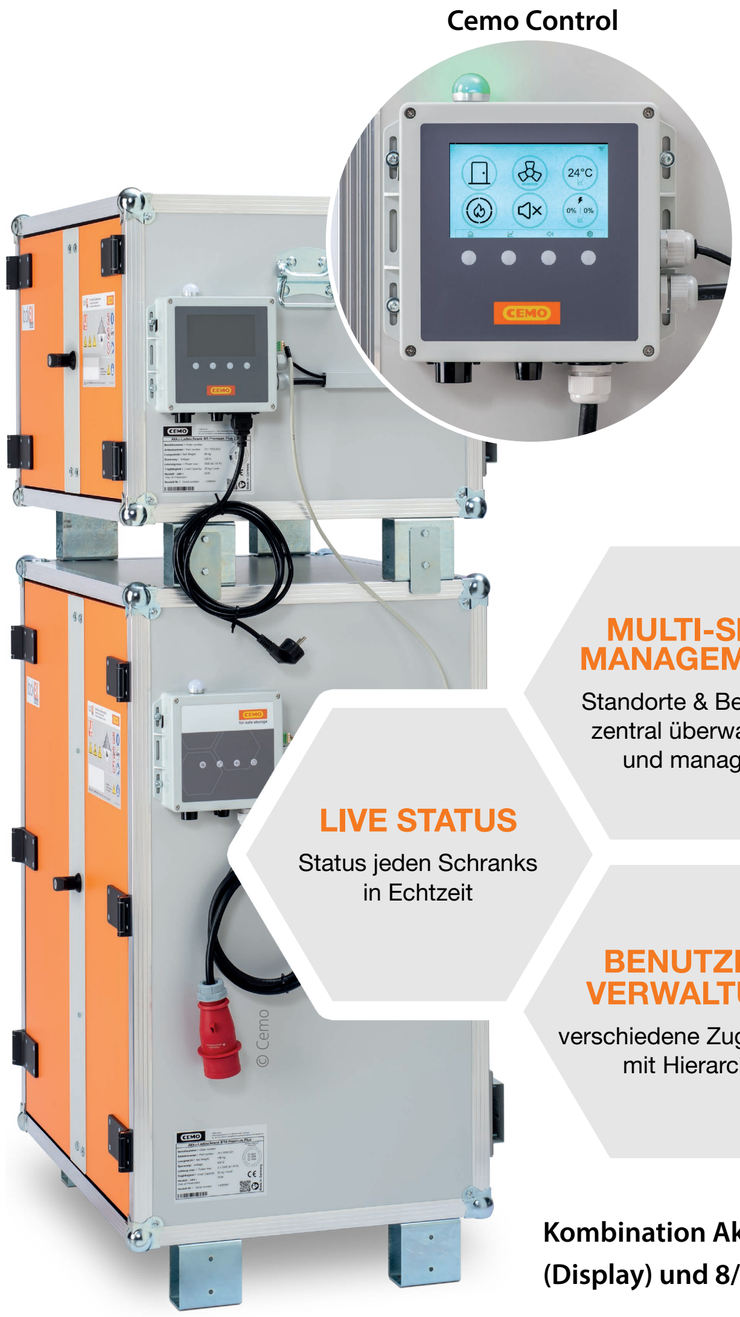
Lithium-Ionen-Akkus sind aus Industrie, Handwerk und Logistik nicht mehr wegzudenken. Mit ihrer zunehmenden Verbreitung steigen jedoch auch die Anforderungen an einen sicheren Umgang beim Laden und Lagern. Cemo begegnet dieser Herausforderung mit seinen modularen LockEX-Akku-Ladeschränken, die Explosions- und Brandschutz mit intelligenter Vernetzung kombinieren.

Cemo Control für vernetzte Sicherheit

Die neue LockEX-Generation mit den Modellen 8/5, 8/10 und 8/20 vereint intelligente Sicherheitsüberwachung und zertifizierte Sicherheit auf höchstem Niveau. Im Zentrum steht die Steuerungsarchitektur Cemo Control. Sie überwacht kontinuierlich alle sicherheitsrelevanten Funktionen, stellt wichtige Betriebsinformationen in Echtzeit bereit und ermöglicht die Vernetzung mehrerer Schränke sowie die Anbindung an bestehende Brandmeldeanlagen. So können kritische Ereignisse frühzeitig erkannt und entsprechende Maßnahmen unmittelbar eingeleitet werden.

Alles im Blick mit Cemo Cockpit

Für maximale Transparenz sorgt die webbasierte Plattform Cemo Cockpit, die für die Ausführungen Premium und Premium Plus verfügbar ist. Anwender können jederzeit auf Anlagenstatus, Temperaturverläufe, Energieverbrauch sowie Ereignismeldungen zugreifen. Auch die standortübergreifende Verwaltung mehrerer Schränke ist möglich. Unterschiedliche Benutzerrechte ermöglichen eine gezielte Zugriffssteuerung, während Ereignisse bis zu 18 Monate dokumentiert und nachvollziehbar bleiben.



CEMO cockpit
webbasiert

SICHER DOKUMENTIEREN
Nachvollziehbarkeit der Ereignisse bis zu 18 Monate in der Vergangenheit

MULTI-SITE MANAGEMENT
Standorte & Benutzer zentral überwachen und managen

TEMPERATUR-ÜBERWACHUNG
Live-Temperatur und Historie

LIVE STATUS
Status jeden Schranks in Echtzeit

ENERGIE- UND LADE-ÜBERWACHUNG
Live-Stromverbrauch und Historie

BENUTZER-VERWALTUNG
verschiedene Zugriffslevel mit Hierarchie

Kombination Akku-Ladeschrank 8/5 mit Control Premium (Display) und 8/10 mit Control Basic gestapelt.

Modulares Schrankkonzept

- modular erweiterbar:
  mehr Lagerkapazität genau dann, wenn sie benötigt wird
- maximale Flexibilität dank brandkammergeprüftem Baukastensystem
- mehrere Schränke intelligent vernetzen und zentral überwachen
- strukturierte Akku-Lagerung für unterschiedliche Einsatz- und Verantwortungsbereiche
- effiziente Logistik und einfache Inbetriebnahme durch stapelbare Bauweise

Empfehlung max. Energiekapazität

1,5 kWh pro Lagerebene

Die maximale Lagerkapazität (kWh) gibt an, welche Energiemenge an Lithium-Ionen-Batterien sicher in einem Sicherheitsschrank gelagert werden darf. Eine Überschreitung erhöht das Risiko thermischer Ereignisse wie Überhitzung oder Brand.



© Cemo

Beispiel: Kombination Akku-Ladeschrank 8/5 und 8/10 gestapelt.

Skalierbare Lösung für professionelle Anwendungen

Dank des modularen Baukastensystems wächst die Lösung flexibel mit den Anforderungen des Unternehmens. So entsteht ein ganzheitliches Sicherheitskonzept, das zertifizierten Brandschutz mit digitalem Monitoring verbindet und Verantwortlichen jederzeit die volle Kontrolle über ihre Akku-Ladeinfrastruktur bietet.

Zertifizierte Lösung nach VDMA-Einheitsblatt 24994

Alle Ladeschränke der Baureihe LockEX entsprechen dem Stand der Technik. So sind die Ausführungen Basic, Premium und Premium Plus gemäß VDMA 24994:2024-08 zertifiziert. Die Angaben zur maximalen Energiekapazität unterstützen die sichere Nutzung der Ladeschränke und tragen zum Schutz vor Batteriebränden bei. **www.cemo.de**

Mehr Sicherheit durch intelligente Vernetzung



© Cemo

Die neue LockEX-Generation mit Cemo Control ermöglicht eine intelligente Sicherheitsüberwachung und die Vernetzung mehrerer Schränke. Erfahren Sie im Video, wie Risiken frühzeitig erkannt und Sicherheitsprozesse optimiert werden.

Buchen Sie eine Demo zu Cemo Cockpit unter hazmat@cemo-group.com

Weitere Informationen unter
www.cemo.de/lockex
cockpit.cemo.de

Zertifikate: www.cemo.de/zertifikate

Cemo Control & Cemo Cockpit

Video: Eine neue Generation vernetzter Akkusicherheit

Feuerwiderstandsfähiger Lagerschrank für Lithium-Ionen-Akkus mit VDMA-Zertifizierung

Priolion Premium erreicht Schutzklasse I/O 90 nach VDMA 24994

Das VDMA-Einheitsblatt 24994 ist eine Prüfnorm, die die Anforderungen an feuerwiderstandsfähige Lagerschränke definiert.

Die Klassifizierung „I“ bedeutet, dass der Schrank gegen einen Thermal Runaway von innen und „O” gegen ein Feuer von außen geprüft ist. Mit der Klassifizierung „I” ist das Ergebnis bestanden, mit „O” wird, je nach Ergebnis der Prüfung, zusätzlich ein Feuerwiderstand von 30, 60 oder 90 Minuten bestätigt.

Für eine VDMA-Zertifizierung wird immer der Thermal Runaway der Batterien im Inneren geprüft („I“). Dabei entsteht ein Überdruck im Gehäuse, dem die Schrankkonstruktion standhalten muss, es darf kein Feuer, keine Projektile oder Splitter aus dem Schrank austreten. Die zusätzliche Klassifizierung „O“ kann optional nach ETK erfolgen.

Der wesentliche Unterschied des Prüfverfahrens VDMA 24994 zu bisherigen Standards ist, dass das Lagergut, nämlich die Batterien, reell in das Prüfverfahren mit eingebunden werden.


© Priorit

Der Lagerschrank Priolion Premium wurde gemäß VDMA 24994 geprüft und zertifiziert

Im Rahmen der Prüfung gemäß VDMA 24994 wurde nachgewiesen, dass der Lagerschrank Priolion Premium alle Kriterien erfüllt und somit als einer der ersten auf dem Markt verfügbaren Lagerschränke für Li-Ionen-Akkus mit der höchsten Schutzklasse I/O 90 (90 Minuten) deklariert wurde.

Darüber hinaus überzeugt der Schrank durch seine Ausstattung. Dazu zählen u. a. permanent selbstschließende Türen, eine integrierte technische Entlüftung, die automatische Abschaltung der Stromversorgung im Havariefall, eine optische und akustische Zustandsmeldung sowie ein optional erhältliches Fernmeldemodul zur Weiterleitung von Alarmmeldungen. Jede Lagerebene kann mit einer Steckdosenleiste inkl. zehn Steckdosenplätzen ausgestattet werden.

Der unterfahrbare Sockel ermöglicht zudem einen einfachen Transport und flexiblen Standortwechsel sowie im Schadensfall eine schnelle Evakuierung. **www.priorit.de**

PRIORIT
Fire | Resistant | Components

Modular und Ex-geschützt

Flexible Bedienstationen für die Zonen 1 und 2 sowie Class I Div 2

Multipurposeanlagen sind flexibel ausgelegt und müssen Prozessinformationen vor Ort bereitstellen. Dies ist entscheidend für die sichere, effiziente und nachhaltige Prozesssteuerung. Die neuen, komplett modular aufgebauten HMI-Bedienstationen Orca wurden speziell für diese Anforderungen in explosionsgefährdeten Bereichen entwickelt und sind auch für den Einsatz in der Produktion unter hygienischen Bedingungen wie in der Pharmaindustrie geeignet.



Mit der Bediengeräteplattform Orca wird das neue, kabellose EasyConnect-Stecksystem vorgestellt.



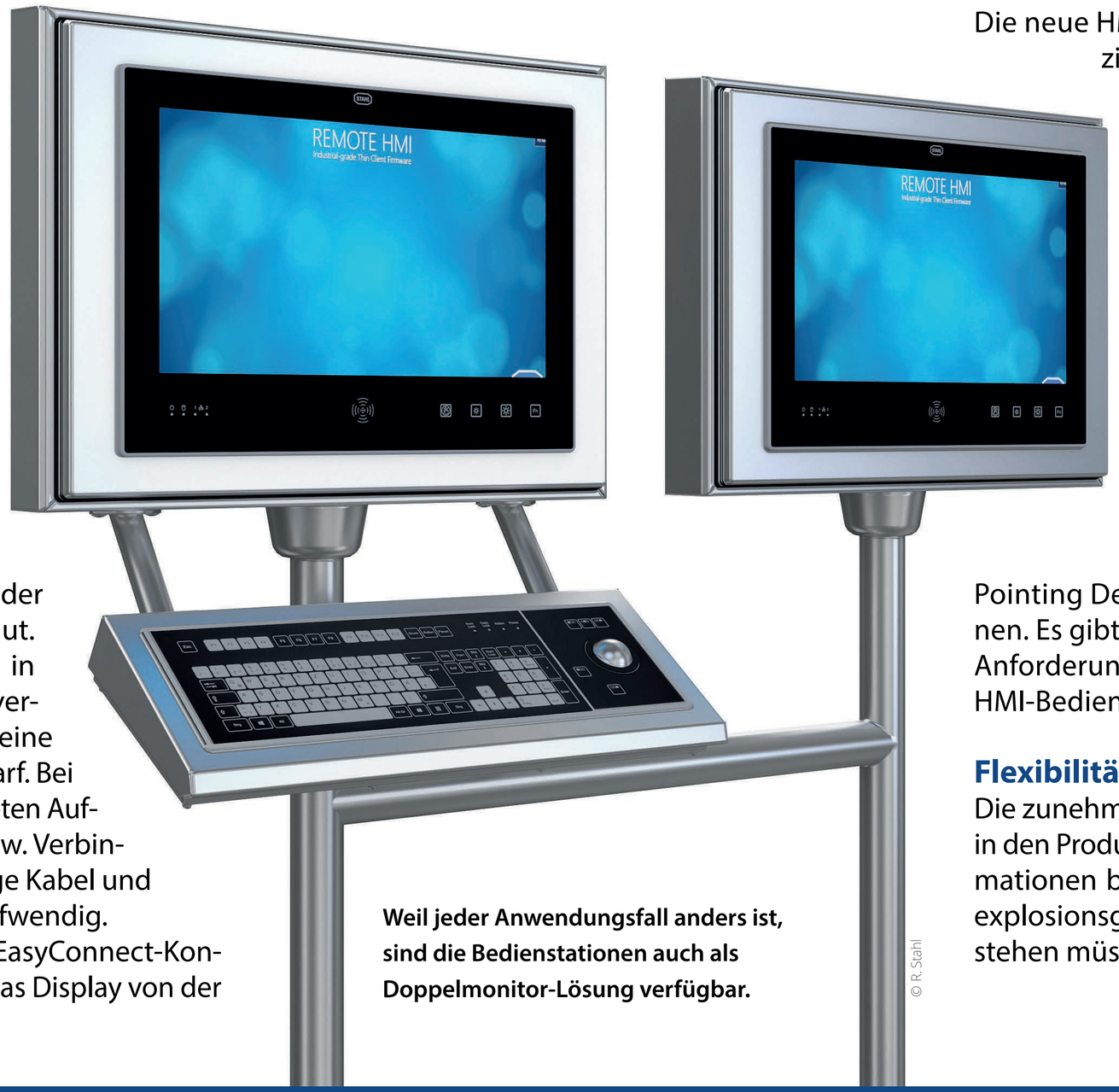
Horst Friedrich,
Direktor Produkt Marketing
HMI & Kameras, R. Stahl

Anlagen in der Prozessindustrie laufen inzwischen eng in ihren Grenzen, um Rohstoffe und Energie zu sparen. Neben gängigen Parametern, wie Temperatur oder Druck, werden häufig komplexe Regelkreise des Prozessleitsystems dargestellt und können vom Bediener gesteuert werden. Auch Anlagenzustände, Wartungsintervalle und MES-relevante Daten finden sich auf den Bildschirmen. Bediener der Anlagen müssen daher einen noch besseren Überblick über die vielfältigen Informationen aus dem Prozess und rund um die Anlage erhalten.

HMI mit steckbaren Modulen

Jeder kennt die Situation aus seinem Alltag: Gerade bei elektronischen Geräten entspricht die Leistung nach einigen Jahren nicht mehr der gestiegenen Datenverarbeitung. Doch Prozessanlagen werden meist auf zehn bis 15 Jahre Einsatzzeit ausgelegt. Zwar sind Leitsysteme im Vergleich zu Konsumgütern langlebig – dennoch werden auch diese über die Anlagenlebensdauer oft migriert. Dem müssen Bedienstationen folgen. R. Stahl sorgt seit Jahren für einfache Softwareupgrades durch permanente Weiterentwicklung der Thin-Client-Technologie. Aber wenn die Hardwareausstattung nach ein paar Jahren zu der fortschreitenden Entwicklung nicht mehr passt, musste das Gerät aufwendig im Werk umgebaut oder sogar komplett ersetzt werden. Dazu muss man wissen: Explosionsgeschützte HMIs sind in der Regel nicht modular aufgebaut. Deren PC-Komponenten sind in einem Gehäuse verklebt oder vergossen, weshalb nur im Werk eine Reparatur ausgeführt werden darf. Bei manchen als modular bezeichneten Aufbauten erfolgt die Trennung bzw. Verbindung der Module über vieladrige Kabel und der Austausch gestaltet sich aufwendig.

R. Stahl hat nun beim neuen EasyConnect-Konzept der Geräteplattform Orca das Display von der PC-Einheit separiert und als steckbare Module für die Zonen 1 und 2 sowie Division 2 konzipiert. Das Display und das Elektronikmodul können mit wenigen Handgriffen – ohne lästiges Lösen vieladriger Kabelverbindungen – getrennt und eine neue leistungsstärkere E-Box gegen die alte E-Box ersetzt werden. Damit kann man mit den neuesten technischen Anforderungen Schritt halten, ohne das komplette HMI tauschen zu müssen. Durch diese Modularität wird das HMI-Konzept dem technischen Fortschritt jederzeit gerecht. Diese Modularität vereinfacht auch die Wartung und etwaige Reparaturen deutlich.



Weil jeder Anwendungsfall anders ist, sind die Bedienstationen auch als Doppelmonitor-Lösung verfügbar.

© R. Stahl

Entwickelt für die pharmazeutische und feinchemische Industrie

Die neue HMI-Geräteplattform Orca wurde speziell für die Anforderungen in der pharmazeutischen und feinchemischen Industrie entwickelt. Dies fängt bereits bei der äußeren Gestaltung an. So bestehen die Bedienstationen aus kratzfestem und lösemittelbeständigem Glas, Edelstahl und Polyester. Die Bedienstationen haben einen Schutzgrad von IP66 und sind reinraumtauglich sowie für GMP-Prozesse geeignet. Gleichzeitig lassen sich die lichtstarken Displays hervorragend ablesen und die Prozesse über entsprechende Tastaturen und Pointing Devices sehr einfach und sicher bedienen. Es gibt aber noch eine ganze Reihe weiterer Anforderungen der Branchen, die mit der neuen HMI-Bedienstation im Detail umgesetzt wurden.

Flexibilität wie im Büro

Die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung in den Produktionsprozessen stellt vielfältige Informationen bereit, die im Feld und damit auch in explosionsgefährdeten Bereichen zur Verfügung stehen müssen.

Es ist jedoch alles andere als einfach, diese Informationsvielfalt auf einem Monitor darzustellen – schon gar nicht, wenn es um Informationen aus zwei Systemen geht, wie Daten aus einem PLT-System und einem MES.

In den meisten Büros und zunehmend auch im Feld ist es inzwischen Standard, mit zwei Bildschirmen zu arbeiten. Für explosionsgeschützte Bereiche gibt es zwar diese Option, aber diese ist oft anwenderunfreundlich gestaltet. Zum Hintergrund: Viele Hersteller haben keine separate Docking Station für den Ex-Bereich entwickelt. Manchmal werden solche Dual-Monitor-Anfragen mit zwei separaten HMI-Systemen gelöst, die zusammen in einem Doppel-Gehäuse untergebracht werden. Allerdings funktionieren diese Systeme dann unabhängig voneinander. Andere praktische Vorteile, etwa die Möglichkeit, eine Anwendung von einem Bildschirm auf den anderen zu ziehen oder beide Bildschirme mit der gleichen Maus und der gleichen Tastatur zu bedienen, müssen aufwendig per Software umgesetzt werden.

Größtmögliche Informationsbereitstellung am HMI vor Ort

Das Orca HMI-System sorgt nun für neue Flexibilität. Dafür wurde ein Direktmonitor entwickelt, der sich als ein zweiter Bildschirm anschließen lässt. Durch die intelligente Fenstersteuerung kann sowohl das Leitsystem visualisiert werden als auch weitere Anwendungen wie ein MES-System. Es gibt keine Funktionseinschränkungen bei der Touchscreen-Bedienung oder auch bei Login-Prozessen.

Bei dieser Doppelmonitorlösung können beide Datenquellen gleichzeitig geöffnet und parallel betrachtet werden. Auf einem Monitor kann das PLT visualisiert werden und auf einem anderen lassen sich Wartungspläne für die Feldgeräte oder auch das Betriebsmittelmanagement, die Projektsteuerung oder die Dokumentation darstellen. Eine Einbindung von Maschinendaten, Instandhaltungs-, Logistik- und QM-Informationen ist ebenfalls möglich. So werden Prozessbediener über Veränderungen und Auffälligkeiten im Prozess rechtzeitig informiert und können die richtigen, sicherheitsrelevanten Reaktionen einsteuern.

Sicherer Zugang und digitale Unterschrift

Eine besondere Herausforderung stellt sich in der pharmazeutischen Industrie. Bei einem professionellen Rechtemanagement muss genau festgelegt werden, wer welche Zugriffsmöglichkeiten an welcher Anlage hat. Hier müssen die Bediener meist mehrere Anlagen bedienen und sich jeweils dort einloggen. Die Authentifizierung ist angesichts von Handschuhen (via Fingerprint) oder Maske (via Face ID) häufig nicht möglich. R. Stahl stattet seine explosionsgeschützten HMIs optional mit einem berührungslosen RFID-Leser aus, der den Anmeldeaufwand für den autorisierten Zugriff auf Leitsystem, MES oder andere Anwendungen auf ein Minimum reduziert. Der optional integrierte RFID-Leser unterstützt die PC/SC-Schnittstelle und kann einfach in eine Login-/Logon-Software diverser Anbieter eingebunden werden. Damit wird sowohl ein sicherer Login-Prozess als auch die digitale Unterschrift gewährleistet. Über weitere USB-Schnittstellen können auch Barcodeleser zur professionellen Materialidentifizierung und -erfassung eingesetzt werden.

Schneller Umstieg ins Industrie-4.0-Zeitalter

Für Nutzer älterer Bedienstationen bietet der Hersteller Migrationskonzepte für Bestandsgeräte an. So ist mit den optionalen Ethernet-Extender-Schnittstellen ein einfacher Wechsel von traditionellen KVM-Systemen auf moderne Thin Clients oder auch KVM-over-IP auf bestehender Kabelinfrastruktur möglich. Selbst große Distanzen von bis zu 250 m können so auf der bestehenden Kabelinfrastruktur überbrückt werden. Die Orca-Thin Clients sind geschlossene, für die Prozessindustrie entwickelte Systeme, die das Abschotten der Windowsbedienoberfläche für Benutzer als auch kundenspezifische Sicherheitskonzepte unterstützen. Für den Umstieg auf Thin Clients bietet die Remote-HMI-Firmware nicht nur eine einfache intuitive Einrichtung, sondern auch diverse Zusatzfunktionen. Dazu gehören etwa die Ethernet-Redundanz und ein Reconnect. Beides sorgt für Systemstabilität und Ausfallsicherheit 24 Stunden am Tag und sieben Tage die Woche.

Damit wird ein reibungsloser Umstieg auf die neue Plattform und eine Kontinuität der installierten Basis sichergestellt. Der Einstieg in die Industrie-4.0-Welt kann beginnen: Die beschriebenen Bedienstationen mit der aktuellen Remote-HMI-Firmware bringen alle Eigenschaften mit sich, die für den sicheren, komfortablen Einsatz in Industrie-4.0-Umgebungen, virtualisierten Serverstrukturen und Cloud Automation wesentlich sind.

R. Stahl, Waldenburg
www.r-stahl.com

Imerys stellt zwei neue mineralische Bindemittel vor

Industrielle Verschüttungen erfordern zuverlässige und effektive Lösungen, um die Sicherheit am Arbeitsplatz zu gewährleisten. Imerys erweitert sein Portfolio zur Beseitigung von Verschüttungen um zwei neue rutschhemmende mineralische Bindemittel: Sorbix Classic und Absodan SuperPlus Go.

Sorbix Classic: Wirtschaftliches Bindemittel für den täglichen Einsatz

Sorbix Classic ist ein praktisches, nicht abfärbendes mineralisches Bindemittel für den täglichen Einsatz in industriellen Innenbereichen. Das aus Zeolith gewonnene Material verfügt dank seiner natürlichen Porosität über eine gute Aufnahmefähigkeit für Öle, Wasser und flüssige Abfälle.

Das weiße bis hellgraue Granulat wird zum Schutz der Gesundheit der Anwender in 10-kg-PE-Säcken verpackt und hinterlässt saubere Industrieböden. Es sorgt für eine sichere, rutschhemmende Oberfläche und wurde gemäß den Anforderungen der DWA 716-9 geprüft. Sorbix Classic bietet eine wirtschaftliche Alternative für Instandhaltungsteams in großen Produktionsanlagen, kleinen Werkstätten, Kfz-Werkstätten und Lagerhäusern, in denen regelmäßig Flüssigkeiten verschüttet werden.



© Imerys

Absodan SuperPlus Go: Mobiles „Grab & Go“-Format

Absodan SuperPlus Go wird in einer praktischen und robusten Box mit 5 kg/10 l Inhalt angeboten. Das Format ist ideal, um schnell und gezielt auf alltägliche Verschüttungen und Leckagen reagieren zu können.

Absodan SuperPlus Go ist eine mobile Version unseres feinsten Moler-Bindemittels mit einer Korngröße von 0,3 bis 0,7 mm, das in Dänemark abgebaut, verarbeitet und verpackt wird. Nach dem Kalzinieren bleibt dieses hochporöse mineralische Bindemittel selbst bei voller Aufnahmekapazität hart und rutschhemmend. Es wirkt sofort auf harten Oberflächen im Innen- und Außenbereich und absorbiert effektiv Wasser, Kohlenwasserstoffe, Öle, Lösungsmittel sowie saure und alkalische Substanzen (mit Ausnahme von Flusssäure). Einfach auf die verschüttete Flüssigkeit aufstreuen, mit einer Bürste einarbeiten, anschließend zusammenkehren und die kompakte Box wieder verstauen. So lässt sich Materialverschwendung minimieren.

Die neue Spenderbox von Absodan SuperPlus Go lässt sich problemlos in Werkstattschränken oder Fahrzeugen unterbringen und bietet Kfz-Werkstätten, Produktionsbereichen und Lagerhäusern eine sofort verfügbare Lösung zur Beseitigung von Verschüttungen. Mit Sorbix Classic und Absodan SuperPlus Go bietet Imerys ein umfassendes Sortiment sicherer Bindemittellösungen für das tägliche Management industrieller Verschüttungen.

www.imerys.com

Index

Company	Page
Asecos	8
Cemo	14
Dibac Software	9
Imerys	20
Priorit	16
R. Stahl	10, 17
Scheren	7
TÜV Süd Industrie Service	11

Impressum

Herausgeber
Wiley-VCH GmbH
Boschstr. 12
69469 Weinheim

Geschäftsführung
Guido F. Herrmann

Directors
Katja Habermüller
Steffen Ebert

Objektleitung
Michael Reubold (V.i.S.d.P.) (mr)
Chefredakteur
Tel.: +49 6201/606-745
mreubold@wiley.com

Redaktion
Timo Gimbel
Tel.: +49 6201/606-049
tgimbel@wiley.com

Etwina Gandert
Tel.: +49 6201/606-768
egandert@wiley.com

Team-Assistenz
Lisa Colavito
Tel.: +49 6201/606-018
lcolavito@wiley.com

Mediaberatung
Thorsten Kritzer
Tel.: +49 6201/606-730
tkritzer@wiley.com

Patricia Reinhardt
Tel.: +49 6201/606-027
preinhard@wiley.com

Hagen Reichhoff
Tel.: +49 6201/606-001
hreichhoff@wiley.com

Stefan Schwartze
Tel.: +49 6201/606-491
sschwartze@wiley.com

Herstellung
Jörg Stenger
Claudia Vogel (Anzeigen)
Oliver Haja (Layout)
Ramona Scheirich (Litho)

Originalarbeiten
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Manuskripte sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für Autoren können beim Verlag angefordert werden. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internet wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Hinweis zum Einsatz künstlicher Intelligenz
Bei der Erstellung redaktioneller Inhalte setzen wir gegebenenfalls Werkzeuge der künstlichen Intelligenz ein, beispielsweise für Recherchen, Textentwürfe oder Übersetzungen. Sämtliche Inhalte werden vor der Veröffentlichung von einer Person redaktionell geprüft, bearbeitet und freigegeben.

WILEY