



# MAGAZIN

SSI-Jahresmagazin 2019



Herausgeber:



**SSI, Schweizerische Vereinigung  
unabhängiger Sicherheitsingenieure  
und -berater**

Sekretariat  
Tittwiesenstrasse 61  
7000 Chur

Telefon 043 819 16 40  
[www.ssi-schweiz.ch](http://www.ssi-schweiz.ch)  
[info@ssi-schweiz.ch](mailto:info@ssi-schweiz.ch)



## Sicherheit erfordert vermehrt ganzheitliche Konzepte und Gestaltungsfreiraum

Wir leben in bewegten Zeiten: Neue Technologien entwickeln sich im Eiltempo, Jugendliche demonstrieren gegen den Klimawandel und leider müssen wir in den Medien immer wieder Artikel über erschreckende Gewaltexzesse lesen. All diese Entwicklungen führen zu wesentlichen Veränderungen in der Sicherheitsberatung. Themen wie Cyber Security, Amokschutz oder Gefahren durch die Klimaerwärmung wie Bergstürze haben in den letzten Jahren stark an Relevanz gewonnen.

Veränderungen im Umfeld führen in unseren Projekten vermehrt zu Zielkonflikten. Beim neuen Campus der International School of Berne (Artikel Seite 4) sind beispielsweise Brandschutz und Amokschutz aufeinandergeprallt: Während der Gesetzgeber im Brandschutz fordert, dass die Tür zwischen einem Gebäudetrakt und dem nächsten nie verriegelt werden darf, um den Fluchtweg frei zu halten, kann es aus Perspektive des Amokschutzes notwendig sein, denselben Durchgang bei einem Angriff sofort zu schliessen. Normen und Regelwerke helfen in solchen Fällen häufig nicht weiter, da viele der neuen Herausforderungen zu jung sind, als dass sie bereits den Weg in die Gesetzgebung gefunden haben könnten.

Wie gehen wir als Branche mit solchen Entwicklungen um? Wir von der SSI – dem führenden Ingenieurverband der Sicherheitsbranche – sind überzeugt, dass für eine umfassende Sicherheit vermehrt der Blick fürs Ganze gefragt ist. Es reicht heute nicht mehr aus, einzelne Sicherheitsaspekte isoliert zu betrachten. Als SSI wollen wir mit unserer firmen- und disziplinenübergreifenden Zusammenarbeit mit gutem Beispiel vorangehen. Um die neuen Risiken gemeinsam mit unseren Auftraggebern bewältigen zu können, zählen wir auf die Flexibilität der zuständigen Behörden und auf den von ihnen vermehrt gewährten Gestaltungsspielraum. Wir alle brauchen vermehrt Mut zur Innovation – selbstverständlich immer im Dienste der Sicherheit.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

David Grossmann  
SSI-Präsident



04

Ein spezifisches und auf einer Risikobeurteilung basierendes Sicherheitskonzept hat die Grundlagen für eine erfolgreiche Planung für die International School of Berne geschaffen.

## INHALT

- 04 Sicherheitsplanung**  
Wie viel Sicherheit darf es denn sein? Praxisbeispiel International School of Berne.
- 08 Ausgewählte Projekte**  
Auf einen Blick aktuelle Projekte, an denen SSI-Mitgliedfirmen arbeiten oder bereits gewirkt haben.
- 10 Explosionsschutz**  
Wer brennbare Stoffe herstellt, verwendet, lagert oder umschlägt, sollte sich zwingend mit betrieblichem Explosionsschutz befassen.
- 12 Maschinensicherheit**  
KKL Luzern: Wesentliche Änderung am Transportpodium.
- 15 Wer ist die SSI?**  
Qualität sowie Zuverlässigkeit in der Sicherheitsberatungsbranche, Förderung der Produktneutralität.



# Sicherheitsplanung auf der grünen Wiese für die IS Berne

Es ist eine grosse Herausforderung, eine Schule mit 400 Schülern zu zügeln und zum Stichtag in einem neuen Gebäude einen geordneten Schulbetrieb sicherzustellen. Eine weitere Challenge ist es, dabei noch die Chance zu nutzen, die baulichen, technischen und organisatorischen Sicherheitsmassnahmen gemäss neustem Stand zu realisieren. Im Falle der International School of Berne (IS Berne) war der neue Ort eine grüne Wiese, auf der mit Schule und Turnhalle je ein Gebäude entsteht; ein neuer Campus als Meilenstein für die IS Berne.

Von Andreas Seematter\*

Mit Schülern aus mehr als 40 Ländern ist die «Kundschaft» nicht nur international, sondern auch sensitiv in Bezug auf Sicherheitsfragen. In regelmässigen Abständen gibt es Besuche der sicherheitsverantwortlichen Botschaftsmitarbeiter. Diese prüfen Prozesse und Einrichtungen und entscheiden dann, ob die Schule auf der Liste empfohlener Institutionen verbleibt oder nicht. Sicherheit ist also auch ein Verkaufsargument, oder anders ausgedrückt: Wird eine Schule aus Sicherheitsüberlegungen nicht mehr empfohlen, wird sich dies direkt in den Schülerzahlen niederschlagen. Das Ziel für den Neubau der IS Berne war somit klar: Die bevorstehenden Sicherheitsüberprüfungen müssen bestanden werden, der Sicherheitsstandard soll gegenüber dem bisherigen Standort sogar noch gesteigert werden.

## Wie viel Sicherheit darf es denn sein?

Wie soll man vorgehen, wenn – wie im Fall der IS Berne – die Chance besteht, mit einem Neubau die baulichen und technischen Sicherheitsmass-

nahmen auf einen neuen und zeitgemässen Stand zu bringen? Hohe Erwartungen sind zwar da, aber klare Vorgaben zu Planung und Bau fehlen. Die sicherheitsrelevanten Kriterien werden durch die kontrollierenden Stellen im Vorfeld in der Regel nicht kommuniziert, sondern erst nach Bauvollendung vor Ort kontrolliert und beurteilt. Dabei ist mit wechselnden Ansprechpartnern und Anforderungen zu rechnen. Direkt spürbar ist der internationale Einfluss: So können z.B. Ereignisse wie ein Amoklauf in den USA dazu führen, dass bei einer nächsten Inspektion als Folge davon ein Aktionsplan im Umgang mit «School Shooting» gefordert wird.

Was bedeutet das für die Planung? Die Anforderungen sind zuerst auf den Standort Schweiz und die lokalen Gegebenheiten zu adaptieren. «School Shooting» fällt hier unter die Kategorie Amoklauf. Hierzu kann die EN-Norm VDE 0827 betreffend Notfall- und Gefahrenreaktionssystem einige Antworten liefern und mögliche Massnahmen aufzeigen. Wichtig ist die Einbindung dieser Massnahmen in ein möglichst flexibles Gesamtkonzept.



«Das Konzept, alle Räume auf einer einzigen Ebene anzuordnen, erwuchs aus klaren Vorgaben zu organisatorischen, pädagogischen, ökonomischen und erhöhten sicherheitstechnischen Aspekten. Die rund 400 Schülerinnen und Schüler gelangen notfalls aus jedem Schulzimmer direkt ins Freie.»

Burckhardt + Partner AG,  
Architekten

Im Vorfeld der Planung stellte der direkte Kontakt mit den Wissensträgern des Auftraggebers ein zentrales Element für die erfolgreiche und zielgerichtete Sicherheitsplanung dar. Das Wissen über Erfahrungen und Anforderungen erleichterte die Arbeit des Sicherheitsplaners entscheidend und trug wesentlich zur Festlegung eines spezifischen und wirksamen Sicherheitskonzepts bei.

#### **Schutzziele definieren, Massnahmen ableiten, flexible Lösungen auswählen**

Wer wissen will, wie «sicher» gebaut werden soll, beginnt mit der Definition der Schutzziele: Hier werden die Anforderungen und damit die Leitplanken für die weitere Planung festgelegt. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass sich Schutzziele widersprechen und es nicht möglich ist, alle Ziele gleichermaßen zu erfüllen.

Als zentrale Schutzziele hat man bei der IS Berne die folgenden Punkte definiert:

- Personenschutz: Schutz von Schülern, Lehrpersonen und allen weiteren sich im Gebäude befindenden Personen vor unbeabsichtigten Ereignissen (z.B. Brand) sowie böswillig herbeigeführten Ereignissen (kriminelle Aktivitäten, Diebstahl, Vandalismus, Amoklauf, Geiselnahme, etc.)
- Sachwertschutz: Schutz von Gebäude und Einrichtungen gegen unbeabsichtigt oder böswillig herbeigeführte Ereignisse
- Sicherstellung des Tagesgeschäfts und der betrieblichen Verfügbarkeit bei unbeabsichtigt oder böswillig herbeigeführten Ereignissen

Sicherheitsanforderungen können aufgrund veränderter Rahmenbedingungen ändern. Deshalb muss auch ein Sicherheitskonzept flexibel und

auf wechselnde Bedrohungslagen anpassbar sein. Bei der Planung eines Neubaus besteht die Chance, diese Flexibilität zu berücksichtigen. Modulare und ausbaufähige bauliche Massnahmen und Sicherheitsanlagen sind dabei nur ein Teilbereich. Definierte Sicherheitsperimeter können beispielsweise bewusst Lücken aufweisen, welche bei veränderter Bedrohungslage mit einfachen baulichen Mitteln geschlossen werden können. Dies kann beim Perimeterabschluss und der geschickten Nutzung von Gelände und Vegetation beginnen und sinngemäss auf alle weiteren Zonenabschlüsse übertragen werden. Weitere einfache Massnahmen können z.B. die Vorkehrung von Leerrohren an definierten Installationspunkten sein, sodass bei Bedarf zusätzliche technische Sicherheitsmassnahmen (Beleuchtung, Videoüberwachung, Gegensprechanlagen, Zutrittskontrollsysteme etc.) einfach umgesetzt werden können. Ohne die umgesetzten Massnahmen im Detail aufzeigen zu können, geben die folgenden

Abschluss des Perimeters durch Nutzung von Gelände und Vegetation. Zusätzlicher Schutz vor Fahrzeugaufprall durch Niveaunterschiede.



Massnahmen eine grobe Übersicht der behandelten Themen:

- Umgebungsgestaltung als Schutz gegen Fahrzeugaufprall
- Physische Härtung des Gebäudeperimeters als Schutz vor einer aktiven Täterschaft
- Sicherheitsgläser mit Splitterschutz
- Zutrittskontrolle mit Betriebsmodi für verschiedene Betriebszustände und Gefährdungslagen
- Selektive Videoüberwachung als Unterstützung für den Betrieb
- Installation einer Durchsageanlage, welche im Tagesbetrieb zur Informationsvermittlung eingesetzt wird und im Ereignisfall zur Information bei Brandfall, Evakuierung, Amokereignis etc. eingesetzt werden kann
- Abgestimmte organisatorische Massnahmen zur Ergänzung der baulichen und technischen Sicherheitsmassnahmen

**Gegenläufige Szenarien: Einschliessen oder Flüchten?**

Amokereignisse stehen im Bereich von Schulbauten seit einigen Jahren im Zentrum der Sicherheitsbetrachtungen. So wurden Amokszenerien auch bei der Planung der IS Berne in verschiedener Hinsicht berücksichtigt. Das US Department of Homeland Security gibt einen einfach zu merkenden Slogan im Falle einer Schiesserei heraus: «run, hide, fight». Also, wer kann, soll «flüchten», wenn das nicht geht, soll man sich «verstecken» und falls der Täter einen findet, lautet die Devise: «kämpfen».

Die eingangs zitierte Norm VDE 0827 betreffend Notfall- und Gefahrenreaktionssysteme ist nicht ganz so martialisch im Aufbau und setzt zuerst ein technisches Risikomanagement voraus. Dort werden unter anderem drei verschiedene Schutzgrade definiert und daraus abgeleitet die Anforderungen an das Notfall- und Gefahrenreaktionssystem festgelegt. Dabei kommt der Alarmierung und der Kommunikation im Ereignisfall eine hohe Bedeutung zu. Die Bedienung der Durchsageanlage soll auch unter Stress einfach möglich sein. Automatische Durchsagen können, bei entsprechender Berücksichtigung in der Planung, auch mit dem automatischen Verriegeln der Türen kombiniert werden. Dabei gilt es, einige Fragen zu beantworten:

- Wer verifiziert die Echtheit eines Amokalarms und löst das Prozedere für die Alarmierung und die Türschliessung aus? Was geschieht bei Abwesenheit dieser Stelle?
- Wie kann sichergestellt werden, dass mit der automatischen Türschliessung nicht Personen im Pausenbereich ausgesperrt werden und so unter Umständen noch stärker exponiert sind?
- Was, wenn zusätzlich zum Amokalarm noch ein Brandalarm dazukommt?

Gerade diesen gegenläufigen Szenarien «Brand → Flüchten» und «Amok → Verstecken und einschliessen» ist besondere Beachtung zu schenken. Grundsätzlich gelten die gesetzlichen Vorgaben für die Evakuierung im Brandfall: Diese müssen immer sichergestellt werden. Sowohl baulich als auch technisch und organisatorisch sind die Vorgaben gemäss VKF 2015 vollumfänglich zu erfüllen.

- Die brandschutztechnischen Auflagen sind zu erfüllen, die technischen Einrichtungen wie zum Beispiel Brandmeldeanlagen, Handalarmtaster, Alarmierung etc. entsprechend vorzusehen
- Die Anforderungen an die Fluchtwege sind unabhängig von allfälligen anderen gegenläufigen Security-Szenarien immer einzuhalten
- Kommt zum Brandalarm zusätzlich eine Alarmierung «Amok», muss für die Anwesenden klar sein, welches Szenario zu befolgen ist. Unterschiedliche Alarmsignale allein genügen noch nicht: Hier können unterstützend Sprachdurchsagen Klarheit schaffen. Die folgenden Punkte helfen bei der Planung solcher Anlagen:
- Eine einfache Alarmauslösung mit Notsprechstelle ermöglicht die direkte Verifizierung des Alarms und eine Einschätzung der Lage
- Die Alarmempfangsstelle muss den Alarm verifizieren und entscheidet über die Auslösung des Szenarios und die Alarmweiterleitung an die Interventionskräfte
- Die im Gebäude ausgelöste Alarmierung soll auch bei unterschiedlichen Betriebsmodi (Alarmempfangsstelle besetzt / nicht besetzt, Schüler in der Pause / im Klassenzimmer etc.) klar sein. Dabei ist auch eine mögliche

**Steckbrief  
International  
School of Berne**

Die Schule wurde im Jahr 1961 in einer Wohnung unter dem Namen «The English Speaking School of Berne» durch eine Privatinitiative in Zusammenarbeit mit dem damaligen US-Botschafter eröffnet. Als 1965 die Schule auf 52 Schülerinnen und Schüler angewachsen war, wurde in Gümligen ein erstes Schulgebäude gebaut. 2017 konnte der neue Campus bezogen werden. Heute bietet die International School of Berne eine Tagesschule inklusive Betreuung für ca. 350 Schüler aus rund 50 Nationen. Das Angebotsspektrum reicht von «Early Learning Center» (ab 3-jährig) bis zur 12. Klasse. Die IS Berne ist vom Council of International Schools (CIS) und der New England Association of Schools and Colleges (NEASC) akkreditiert und ist berechtigt, alle Programme des International Baccalaureate (IB) zu unterrichten. Die International School of Berne ist eine von weltweit lediglich vier Schulen, die als «IB Open World School» ausgewählt wurden.



© WWW.HANSJELISCHAERER.CH

Diese Tür kann beides: automatische Verriegelung beim Szenario Amok, sichergestellter Fluchtweg im Brandfall.



© WWW.HANSJELISCHAERER.CH

Erschliessung von innen, Entfluchtung nach aussen – einfach, klar und schnell.



Reihenfolge der Alarmauslösung (Amokalarm vor / während / nach Auslösung Brandalarm) zu berücksichtigen.

Verschiedene Szenarien können also gegenläufige Massnahmen verlangen und müssen entsprechend aufeinander abgestimmt werden. Eine sorgfältige Planung und Umsetzung ist deshalb unabdingbar. Ein sogenannter integraler Test, in welchem alle Systeme überprüft werden, bildet in der Regel den Projektabschluss. Doch wie bewährt sich ein solches Konzept im Alltag?

#### **In der Realität ist die Wirklichkeit ganz anders (Praxistest)**

Rund zwei Jahren sind seit dem Einzug der IS Berne in den neuen Campus nun vergangen. Heute kann festgehalten werden, dass die Schule mit der umgesetzten Sicherheitsplanung hochzufrieden ist. Sowohl der Schulbetrieb im Allgemeinen wie auch die Vorkehrung der Sicherheitsmassnahmen am neuen Standort haben sich bestens bewährt. So funktioniert beispielsweise die Entfluchtung viel einfacher als am bisherigen Standort. Dies zeigt sich auch bei den bereits mehrfach durchgeführten Evakuationsübungen, welche jetzt deutlich schneller ablaufen als früher. Ebenso erfolgreich waren die durchgeführten Übungen zum Thema Amok. Von den kontrollierenden Stellen gab es entsprechend nichts zu bemängeln. Die Schule bleibt weiterhin auf der Liste der empfohlenen Schulen, das angestrebte Ziel wurde also erreicht.

Natürlich bedurfte es auch bei der IS Berne nach dem Bezug noch punktueller Anpassungen und Justierungen, beispielsweise im Bereich Zutritt. So war eine der Erkenntnisse der Schulleitung, dass sie sich gewünscht hätte, dass beim Thema Türplanung mehr Zeit in die Planung des normalen Schulbetriebs investiert worden wäre. Hier zeigt sich in der Praxis, dass der «Faktor Mensch» immer berücksichtigt werden muss: Auch eine automatische Türschliessung funktioniert nicht, wenn die Türen in offener Position fixiert werden. Positiv zu gewichten ist die Integration von Sicherheitseinrichtungen in den Schulalltag. So wird zum Beispiel durch die Nutzung der Durchsageanlage im Normalbetrieb der

Umgang mit der Anlage regelmässig geübt und auf diese Weise zur vertrauten Routine.

#### **Die Reise geht weiter**

Gerade im Umfeld von Schulen wird das Thema Amok zurzeit intensiv diskutiert. Regelmässige Anfragen für Referenzbesuche zeigen, dass die entsprechenden Planungen der IS Berne oft als Vorbild dienen. Sich auf den Lorbeeren auszuruhen kommt aber nicht infrage. So sind beispielsweise bereits weitere Abklärungen im Gang, ob die Interventionskräfte technisch noch direkter an die Gefahrenmeldeanlage eingebunden werden können. Fallbeispiele aus den USA zeigen, dass dort die Polizei direkt mit Bild, Ton und Gebäudeplänen bedient wird. Die Zukunft wird zeigen, welche Szenarien neu berücksichtigt oder anders gewichtet werden müssen und welche zusätzlichen respektive angepassten Sicherheitsmassnahmen daraus resultieren. Letztlich geht es in der Sicherheit aber nicht nur um die Summe der umgesetzten Massnahmen. Wichtig ist für die Schule auch, dass allen Nutzern ein Gefühl von Sicherheit vermittelt werden kann, ohne mit übermässigen Sicherheitsmassnahmen neue Ängste zu schüren. Der schulinterne Grundsatz, voraus- statt zurückzublicken und bereit zu sein für neue Szenarien, passt sehr gut zu der im Neubau berücksichtigten Flexibilität und Modularität der Sicherheitsmassnahmen. Letztlich ist Sicherheit kein Zustand, sondern ein stetiger Prozess.

#### **Fazit**

Ein spezifisches und auf einer Risikobeurteilung basierendes Sicherheitskonzept hat die Grundlagen für eine erfolgreiche Planung für die IS Berne geschaffen. Die dabei berücksichtigten internationalen Anforderungen waren eine Herausforderung und gleichzeitig Ansporn, um möglichst flexible und zukunftsorientierte Ansätze zu entwickeln. Diese können auf ändernde Bedrohungslagen oder ändernde Anforderungen zielgerichtet adaptiert werden. Erfreulicherweise haben sich Konzept und Massnahmen in den ersten Betriebsjahren bewährt. Regelmässige Sicherheitsaudits werden nun die Wirksamkeit der getroffenen Sicherheitsmassnahmen auch künftig gewährleisten.

Abschluss des Perimeters durch Nutzung von Gelände und Vegetation. Zusätzlicher Schutz vor Fahrzeugaufprall durch Niveauunterschiede.

#### **Über den Autor**



**Andreas Seematter**, eidg. dipl. Technischer Kaufmann, Sicherheits-

berater SSI, arbeitet als Teamleiter RZ-Planung bei der BDS Security Design AG in Bern. Nebst dem Fachgebiet Rechenzentrum hat er sich in den letzten zehn Jahren auf die Entwicklung von Sicherheitskonzepten und deren Begleitung bis zur Umsetzung spezialisiert.

# Kompetenzen und ausgewählte Projekte

- Erhöhung Tunnelsicherheit N03 Kerenzertunnel, Bau eines parallelen Sicherheitstollens und einer Rauchabsaugung, Ersatz der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (GL, SG)
- RAMS-Analysen für den Ersatz der Befeuerssteuerung von Pisten und Vorfeldern; Zürich (ZH)
- Safety Assessment für Non-Konformitäten in der Flughafeninfrastruktur; Zürich (ZH)
- Sicherheitsplanung Hardturmstadion Zürich (ZH)

- Alarmierungs- und Notfallkonzept für den Hauptbahnhof Zürich (ZH)
- Safety in Adventures – Risikoanalysen zu verschiedenen Sportarten wie Canyoning, Bungee Jumping, River Rafting, Erarbeiten von Risikorelevanzmatrizen als Anhang zur Risikoaktivitätenverordnung; gesamte Schweiz (CH)

- Gefahrstoff-Lagerkonzept für den Erweiterungsbau eines Handelswarenlagers; Oensingen (SO)
- Grundsatzstudie zur Weiterentwicklung Screening und Risikoermittlungsmethodik der Gefahrguttransporte auf Schienen; gesamte Schweiz (CH)
- Hochwasserschutz Stadt Zürich, Schwemmholzurückhalt Sihl (ZH)
- Neubau Kerosinleitung, Risikoermittlung; Genf (GE)

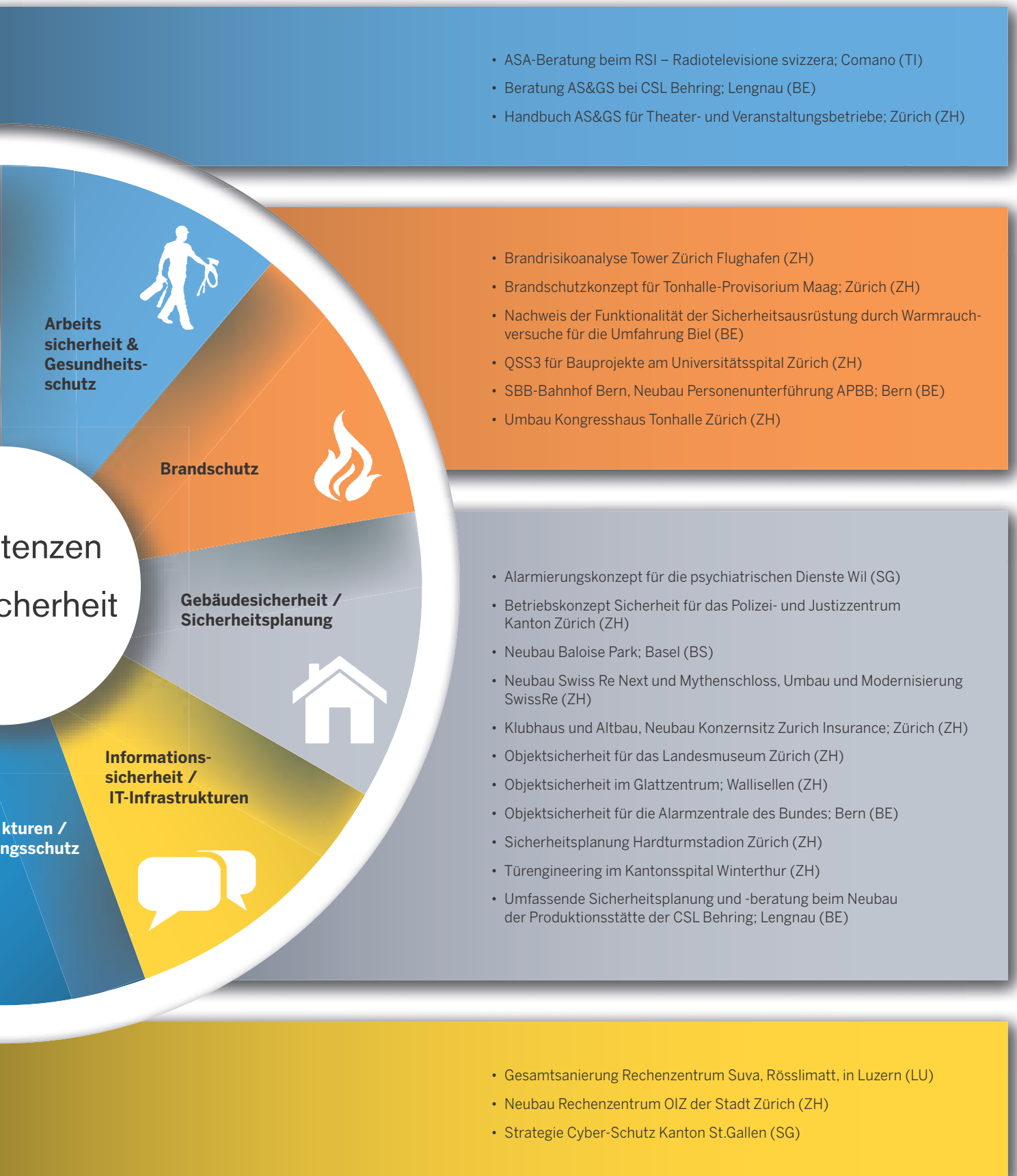
- Konformitätsbewertung Produktionslinien Grossbäckerei COOP; Schaffisheim (AG)
- Konformitätsbewertungsverfahren Erweiterung Produktionsanlage Abrasives Industries AG; Frauenfeld (TG)
- Konformitätsbewertungsverfahren Fleischverarbeitungsanlage bei micarna; Courtepin (FR)

- Konzept für grossräumige Evakuierungen für die Kantone Aargau und Solothurn (AG, SO)
- Konzept Gebäudebeurteilung nach Erdbebenereignis beim Kanton Bern (BE)
- SBB-Bahnhof Bern, Neubau Personenunterführung APBB; Bern (BE)
- Sicherheitsbericht für die Stadt Luzern (LU)





# der SSI-Mitgliedfirmen





# Betrieblicher Explosionsschutz geht (fast) alle an

Wer brennbare Stoffe herstellt, verwendet, lagert oder umschlägt, sollt sich zwingend mit betrieblichem Explosionsschutz befassen.

Von Ralf Mengwasser\*

Brennbare Gase und Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 30 Grad Celsius oder solche, die über ihren Flammpunkt erwärmt oder vernebelt werden, können explosionsfähige Atmosphären bilden. Das gilt auch für brennbare Stäube mit einer Teilchengrösse unter 0,5 Millimeter. Die sicherheitstechnischen Kenngrössen können entweder aus aktuellen Sicherheitsdatenblättern entnommen oder in einem dafür eingerichteten Labor ermittelt werden. Liegt eine explosionsfähige Atmosphäre vor und trifft sie auf eine wirksame Zündquelle<sup>1</sup>, so kann es zu einer Verpuffung oder gar einer Explosion kommen. Generell gilt, dass die unterste Grenze für die gefährliche Menge einer explosionsfähigen Atmosphäre auf zehn Liter zusammenhängender Menge festgelegt ist. So genügen beispielsweise ca. fünf Milliliter Benzin, um ein 200-Liter-Fass mit einer explosionsfähigen Atmosphäre zu füllen.

## Vorbeugender und konstruktiver Explosionsschutz

Der beste vorbeugende Explosionsschutz ist sicher der Verzicht auf brennbare Stoffe. Auch wenn dies in vielen Fällen zunächst als unrealistisch angesehen wird, so sollte doch regelmässig überprüft werden, ob die im Einsatz befindlichen Stoffe (z.B. leicht brennbare Produkte) nicht durch ungefährlichere Produkte ersetzt werden

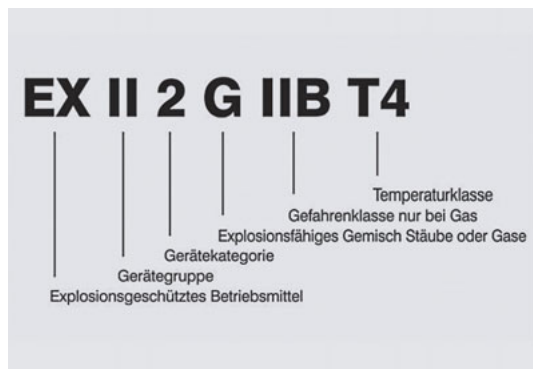


Kennzeichnung Ex-Zone

können. Die Vermeidung von wirksamen Zündquellen als alleinige Schutzmassnahme ohne jegliche Überwachung ist in der Praxis mit Sicherheit nicht genügend.

Unter konstruktivem Explosionsschutz versteht man Massnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Mass beschränken, wie zum Beispiel eine explosionsfeste Bauweise, Explosionsdruckentlastung, Explosionsunterdrückung oder eine explosionstechnische Entkoppelung. Diese müssen seitens des Herstellers den Vorschriften der VGSEB<sup>2</sup> entsprechen. Dies muss in einer Konformitätserklärung seitens des Herstellers bestätigt werden. Zum Arbeitsmittel gehört jeweils auch eine Betriebsanleitung. Beide Dokumente müssen dem Verwender vorliegen und aufbewahrt werden. Zudem muss stets sichergestellt sein, dass an Arbeitsmitteln keine Änderungen oder Reparaturen eigenständig vorgenommen werden.

<sup>1</sup> Zündquellen können u.a. sein: mechanisch erzeugte Funken, elektrische Anlagen, elektrische Ausgleichsströme, statische Elektrizität, Blitzschlag, elektromagnetische Felder in bestimmten Frequenzen, ionisierende Strahlung, Ultraschall, strömende Gase, chemische Reaktionen  
<sup>2</sup> Verordnung über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, SR 734.6



Kennzeichnung von Ex-Geräten

### Explosionsfähige Atmosphäre verhindern

Eine explosionsfähige Atmosphäre kann verhindert oder eingeschränkt werden, indem zum Beispiel geschlossene Systeme oder Inertisierungen zum Einsatz kommen. Kann jederzeit sichergestellt werden, dass die Konzentration maximal 50 Prozent der unteren Explosionsgrenze<sup>3</sup> nicht überschreitet, so ist dies ebenfalls eine geeignete Massnahme. Die Einhaltung einer solchen Massnahme muss jedoch zuverlässig, beispielsweise mit Gasmeldeanlagen, überwacht werden. Auch geeignete Lüftungsmassnahmen dienen der Herabsetzung der Explosionsgefahr. Künstliche Belüftungen leisten einen wesentlich grösseren Durchsatz als natürliche Lüftungen in oberirdischen Räumen und können gezielt eingesetzt werden. Die Lüftungskanäle müssen jedoch in brandsicherer Ausführung separat geführt werden und erfordern den Einsatz von Ex-geschützten Ventilatoren.

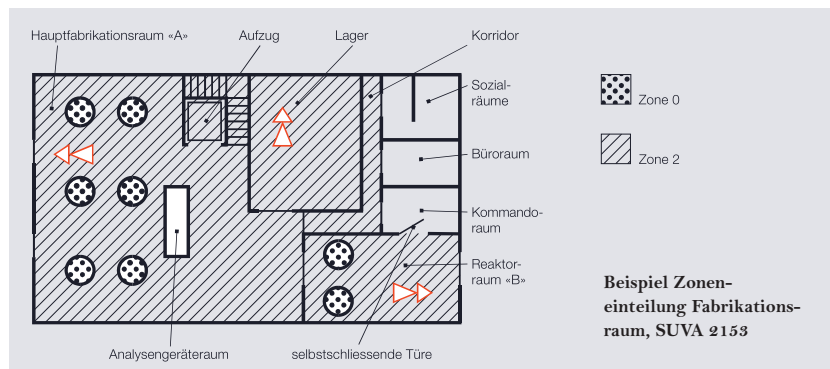
Kann eine explosionsfähige Atmosphäre nicht verhindert werden, so sind Massnahmen zur Verhinderung der Entzündung zu treffen. Wo wirksame Zündquellen verhindert werden müssen, ist eine Einteilung in Zonen ein gutes Hilfsmittel. Bereiche, in denen brennbare Gase, Dämpfe und/oder Nebel auftreten können, werden in die Zonen 0 (explosionsfähige Atmosphäre ständig/häufig), Zone 1 (gelegentlich) oder Zone 2 (normalerweise nicht oder nur kurzzeitig) eingeteilt. Bereiche, in denen brennbare Stäube in Form einer Wolke oder aufwirbelungsfähig vorhanden sind, werden in die Zonen 20, 21 oder 22 analog der Zonen 0, 1 oder 2 eingeteilt. Beispiele für Zoneneinteilungen sind im SUVA-Merkblatt 2153 enthalten.

### Organisatorische Massnahmen

Zum betrieblichen Explosionsschutz gehören organisatorische Massnahmen: Zum Beispiel die Erstellung eines Explosionsschutzdokumentes, die Kennzeichnung der Ex-Zonen, die Erarbeitung und nachweisliche Instruktion von Arbeitsanweisungen, ein Arbeitsfreigabesystem für gefährliche Tätigkeiten wie zum Beispiel Schweißen, Schneiden oder Schleifen in Ex-Zonen. Eine regelmässige Instandhaltung ist in Ex-Zonen besonders wichtig. Dazu gehören Inspektion und Wartung, aber auch eine qualifizierte Instandsetzung.

Wesentliche Grundregeln in Ex-Zonen:

1. Es ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen



2. In den Zonen müssen Zündquellen wirksam vermieden werden:

- a. Keine offenen Flammen, Funken oder Glimmnester
  - b. Heisse Oberflächen in den Zonen 1 und 2 nicht oberhalb der Zündtemperatur des Stoffes
  - c. Elektrische Betriebsmittel müssen für den Einsatz in der Ex-Zone geeignet sein
  - d. Ableiten statischer Ladungen durch ausreichende Ableitfähigkeit, Erdung, Reduktion der Strömungsgeschwindigkeit in Rohrleitungen
  - e. Keine wärmeerzeugenden chemischen Reaktionen
  - f. Einsatz mobiler Zündquellen nur aufgrund einer Risikoanalyse oder gemäss Erfahrung: So dürfen z.B. kurzfristig in der Ex-Zone 2 nicht Ex-geschützte Förderzeuge für den innerbetrieblichen Transport intakter Gebinde leicht brennbarer Flüssigkeiten/brennbarer Gase kleiner als 30 Liter auf Paletten mit maximal 100 Litern verwendet werden
  - g. usw.
3. Die Zonen sind zu kennzeichnen
  4. Die Mitarbeitenden sind nachweislich über Vorschriften und Verhaltensregeln zu instruieren
  5. Die Einhaltung der Vorschriften sind regelmässig zu kontrollieren, allfällige Änderungen der Nutzung müssen frühzeitig kommuniziert werden um ggf. nötige Anpassungen vorzunehmen

### Fazit

Betrieblicher Explosionsschutz erfordert neben den Kenntnissen der eingesetzten Stoffe ein gutes Theorie- und Praxiswissen. Die SUVA-Checkliste Explosionsrisiken (Explosionsschutzdokument für KMU, 67132) ist ein Instrument zur Veranlassung geeigneter Explosionsschutzmassnahmen und kann für die Erstellung eines einfachen Explosionsschutzdokumentes verwendet werden. Für grössere Lager und Betriebe, in denen offen mit brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten sowie fein verteilten Stäuben umgegangen wird, ist der Zuzug einer fachkompetenten Stelle, wie den Experten des Swiss Safety Centers, ratsam. In den Seminaren des Unternehmens lernen Interessierte nicht nur die Grundlagen zum Explosionsschutz kennen, sondern erleben in Experimentalvorträgen die Praxis zum Explosionsschutz.

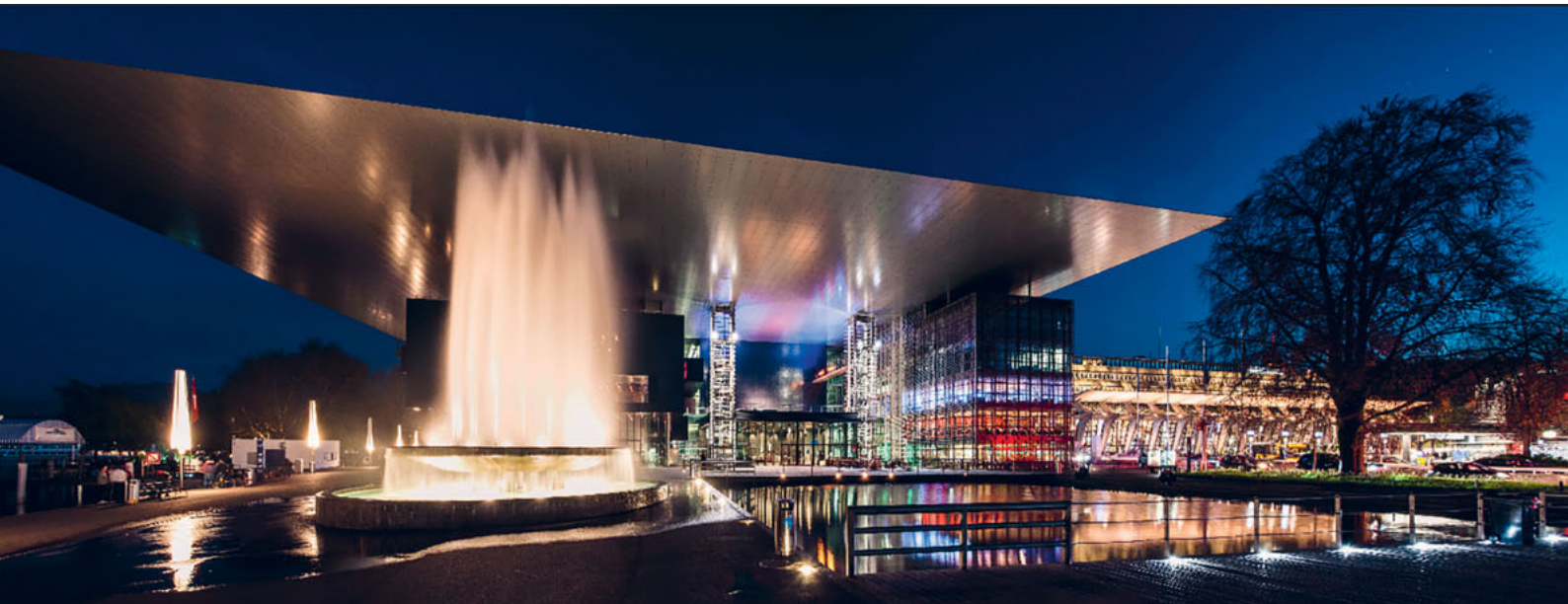
### Über den Autor



**Ralf Mengwasser**  
Leiter  
Expertise  
Services

Umweltsicherheit bei Swiss Safety Center AG. Das Unternehmen gehört zur SVTI-Gruppe und ist damit Teil des Kompetenzzentrums für technische Sicherheit und Risikomanagement. In diesem Rahmen bietet das Swiss Safety Center eine umfassende Dienstleistungspalette für Industrie, Handel und Gewerbe an. Dazu zählen Prüfungen, Zulassungen, Inspektionen, Konformitätsbewertungen, CE-Kennzeichnungen und Zertifizierungen, Begutachtungen, Expertisen, Werkstoffprüfungen, Schadenprävention sowie fachbezogene Aus- und Weiterbildungen. Mehr unter [www.safetycenter.ch](http://www.safetycenter.ch)

<sup>3</sup> Die untere Explosionsgrenze ist die niedrigste Konzentration, bei der eine Entzündung und eine selbstständige Flammenausbreitung beobachtet wird.



# Wider Erwarten zum Maschinenhersteller

Nach rund 15 Jahren Betrieb musste das Transportpodium des Luzerner Saals den wachsenden Bedürfnissen des KKL angepasst werden. Aufgrund der wesentlichen Änderung und des Ausfalls des ursprünglichen Herstellers muss das KKL Luzern selbst die Verantwortung als Maschinenhersteller übernehmen.

Von Renato Walker\*

Dem Leiter «Gebäude und Sicherheit» des Kultur- und Kongresszentrums Luzern (KKL) hatte nie vorgeschwebt, einmal als Maschinenbauer tätig zu werden. Das vom französischen Stararchitekten Jean Nouvel konzipierte Zentrum – Motto: «culture, convention, cuisine» – nahm im Jahr 1998 den Betrieb auf und erwarb rasch einen exzellenten Ruf auf nationaler und internationaler Ebene. Mehr als eine halbe Million Gäste besuchen jährlich diesen Veranstaltungsort.

## Transportpodium am Anschlag

Die Belastung für die Veranstalter, insbesondere auch für die technische Crew, ist gross, finden doch pro Jahr über 300 Konzerte und über 220 Kongresse sowie Versammlungen statt. Dazwischen muss der entsprechende Saal neu gestaltet werden. Im sogenannten Luzerner Saal – mit über 1000 Sitzplätzen der zweitgrösste des KKL – bedingt dies oft eine komplette Neueinrichtung

samt Bühnenaufbauten und Bestuhlung. Dies erfordert einige Tonnen Material aus dem Kellergeschoss, die jeweils um sieben Meter nach oben und wieder zurück transportiert werden müssen. Hierfür kommt eine grosse Scherenhubbühne als Transportpodium mit einer Ladefläche von 12 mal 2,5 Meter und 7,5 Tonnen Tragfähigkeit zum Einsatz. Für eine vollständige Neubestückung müssen bis zu fünf Hubfahrten durchgeführt werden. Das 15 Jahre alte Transportpodium war leistungsmässig am Anschlag und genügte den heutigen Bedürfnissen respektive Arbeitsprozessen nicht mehr.

## Eigeninitiative nach Konkurs des Herstellers

Idealerweise hätte man in diesem konkreten Fall den Hersteller des Transportpodiums gebeten, die wesentlichen Änderungen an der Hydraulik vorzunehmen. Das ging jedoch nicht, weil das Unternehmen zwischenzeitlich Konkurs gemacht hat. Auch eine Nachfolgefirma konnte nicht aufgefunden gemacht werden. Werden

so umgebaut, dass die Änderungen für die Funktion der Maschine von Bedeutung sind (z.B. Erweiterung der bestimmungsgemässen Verwendung; Einsatz von neuen Technologien oder zusätzliche Gefährdungen, gegen welche die bestehenden Schutzmassnahmen keinen Schutz mehr bieten), spricht man von einer wesentlichen Änderung. Die Maschine gilt gemäss Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (kurz MRL) somit als neu. Vor der Inbetriebnahme muss deshalb ein Konformitätsbewertungsverfahren nach MRL durchgeführt werden.

Ein kompletter Austausch respektive Neubau des Transportpodiums hätte Monate in Anspruch genommen und der Saal in Luzern wäre für diesen Zeitraum blockiert gewesen. Ein solch langer Stillstand hätte die Saison «geschmissen» und war daher nicht vertretbar. Deshalb wurde entschieden, die wesentliche Änderung in eigener Verantwortung durchzuführen. Aus diesem Grund wurde das KKL mit dem erneuten Inverkehrbringen zum Hersteller der Maschine. Bei diesem Projekt arbeitete man von Anfang an eng mit einem auf Arbeits- und Maschinensicherheit spezialisierten Beratungsunternehmen zusammen: Man stützte sich auf dessen Risikobeurteilung und Schutzmassnahmen ab, damit die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der MRL erfüllt werden konnten.

### Neukonzeption der Hydraulik

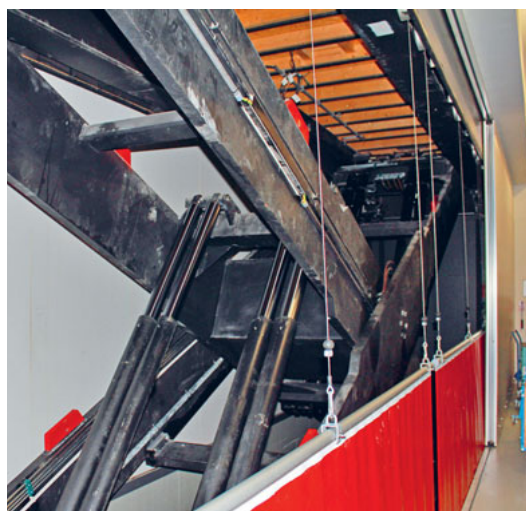
Das KKL hatte eine Hydraulikfirma beauftragt, die Konzipierung und Realisierung eines weitgehend erneuerten Hydrauliksystems von der Pumpe über die gesamte Ventil- und Sicherheitstechnologie bis zur Verrohrung umzusetzen. Bei der Wahl des Unternehmens war nicht nur ein breites Sortiment an Hydraulikkomponenten und Zubehör massgebend, sondern auch die Erfahrungen im Bereich Engineering und Realisierung von kompletten Hydrauliksystemen. Zu den grössten Herausforderungen gehörte dabei auch die Einhaltung eines sehr engen Zeitplans: Die Umsetzung musste innerhalb der alljährlichen 14-tägigen Veranstaltungspause im KKL während der Fasnachtszeit erfolgen. Von diesen 14 Tagen stand der Firma nur eine Woche für die Umsetzung zur Verfügung, da die restliche Zeit der Erneuerung der Elektrik und Steuerungstechnik vorbehalten war. Die gesamte Aufgabenstellung umfasste daher zwei Zeiträume: eine Konzeptions- und Vorbereitungsphase, in der die gesamte Planung sowie die logistische Vorbereitung der Umrüstung erledigt werden musste, gefolgt von der eigentlichen Umrüstung. Die Vorbereitungen mussten deshalb bis ins letzte Detail durchdacht sein, weil das enge Zeitfenster keinerlei nachträgliche Anpassungen oder konzeptionelle Änderungen zulies.

### Entkernung bis auf Stahlbau und Hydraulikzylinder

Beim Umbau musste zwischen dem Stahlbau inklusive der Hydraulikzylinder einerseits und den ganzen sonstigen Komponenten andererseits unterschieden werden. Grund hierfür war, dass man die ursprüngliche EG-Konformitätserklärung



Zwischen den Veranstaltungen müssen einige Tonnen Material aus dem Kellergeschoss nach oben und wieder zurück bewegt werden.



Der Scherenhubmechanismus stemmt mithilfe von acht Hydraulikzylindern bis zu 7,5 Tonnen Material in die Höhe. Die rote Rollplane wird zusammen mit der Hubbewegung nach oben gezogen und dient bei geöffneten Türen (Brandschutztüren) als optisches Rückhaltesystem für die Mitarbeiter.

des Stahlbaus sowie der Hydraulikzylinder aufrechterhalten musste. Jede signifikante Veränderung am Stahlbau hätte ein Erlöschen der ursprünglichen EG-Konformitätserklärung aus dem Jahre 2000 zur Folge gehabt. Als Massnahme hat man sich deshalb für eine gründliche Inspektion entschieden, um sicherzustellen, dass keine unzulässigen Veränderungen durch Verschleiss oder Beschädigungen vorlagen. Zugleich sammelte man systematisch die bisherigen Erfahrungen aus dem Betrieb des Transportpodiums in Hinblick auf Leistung, Handhabbarkeit sowie Arbeitssicherheit und erstellte daraus einen Anforderungskatalog für den hydraulischen Umbau. Die Hydraulikzylinder wurden ebenfalls einer genauen Prüfung unterzogen. Als Beispiel wurden die Senkbremsventile im Zylinderboden ausgebaut und kontrolliert, ob diese den Anforderungen entsprechen und nach 15 Jahren noch einwandfrei funktionieren.

### Sicherheit steht im Vordergrund

Der nächste Schritt war eine vollständige sicherheitstechnische Beurteilung des Projekts. Dabei war auch die Sicherheit der Mitarbeiter der Hy-



Das leicht handhabbare Geländer gegen Absturz im Saal ist komplett mit elektrischen Kontakten ausgerüstet. Ein Absenken des Transportpodiums ist nur mit eingesetztem Geländer möglich.

draulikfirma, die für die Umbauarbeiten im Schacht am Scherenhubmechanismus arbeiten mussten, zu berücksichtigen. Als weitere Punkte kamen die Absicherung des Personals bei einer Störung an der teils im Schacht abgesenkten Bühne sowie ein optisches Rückhaltesystem bei geöffneten Seitentüren und hochgefahrenem Transportpodium hinzu. Zudem musste bei der Planung eine effiziente und nutzerfreundliche Handhabung des Transportpodiums berücksichtigt werden, damit auch die Akzeptanz bei den Mitarbeitern gegeben war. Somit konnten auch die vorhersehbaren Fehlanwendungen, sprich das Manipulieren oder Umgehen von Sicherheitseinrichtungen, auf ein Minimum reduziert werden. Im vorliegenden Fall betraf dies im Wesentlichen den Sturz aus der Höhe bei abgesenktem Transportpodium sowie die offene Maschinengrube bei geöffneten Schutztüren im Kellerschoss.

**Zahlreiche Verbesserungen**

Diese Vorarbeiten bildeten die Grundlage für die Planung des neuen Hydrauliksystems, das sowohl leistungsmässig als auch sicherheitstechnisch deutlich besser sein musste als die vorherige Version. Zu den Verbesserungen gehört auch ein komplett neues Hydraulikaggregat mit höherer Förderleistung und verbesserten Ventilen mit direkt integrierten Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen, was dem heutigen Stand der Technik entspricht. Auch die Verrohrung wurde in entscheidenden Bereichen verdoppelt, um eine entsprechend höhere Hubgeschwindigkeit zu erreichen. Das neue Aggregat verfügt über modernste Ventiltechnik und kommt nicht nur für das Anheben, sondern auch für das Absenken des Transportpodiums zum Einsatz. Wichtige Steuer- bzw. Sicherheitsfunktionen mitsamt den zugehörigen Ventilen wurden zudem direkt an

die Hydraulikzylinder montiert. Ein zusätzlicher Kasten mit einer Handhydraulikpumpe bildet eine weitere Sicherheitskomponente: Damit kann ein eventuell mitten im Schacht stecken gebliebenes Transportpodium auch ohne Strom in eine sichere Position abgesenkt werden. Für die sichere Durchführung von Montage- oder Wartungsarbeiten im Schacht wurden zusätzlich mechanische Verriegelungselemente konzipiert, auf denen das gesamte Transportpodium abgestützt werden kann.

**Umfassende Vorbereitungen**

Damit alle Arbeiten im extrem kurzen Zeitfenster fristgerecht durchgeführt werden konnten, musste die Hydraulikfirma die gesamte Verrohrung sowie die Schläuche fertig vorfabriziert auf die Baustelle bringen. Voraussetzung hierfür war eine vollständige dreidimensionale Vermessung der baulichen Gegebenheiten sowie der Mechanik. Anschliessend wurde die gesamte neu zu installierende Technik im 3D-CAD-System konstruiert und komplett vorab als Baukasten realisiert. Ohne diese Vorbereitung hätte der Zeitplan nicht eingehalten werden können. Auch die kompakte Hydraulikeinheit aus Pumpe, Behälter, Steuerventilen, Sensorik und interner Verkabelung wurde komplett montiert und getestet angeliefert.

**Fazit**

Bei diesem Projekt liegt es auf der Hand, Parallelen zu einer anspruchsvollen Bühnenaufführung zu ziehen: Ungeachtet des grossen Zeitdrucks ist es dank intensiven Vorbereitungen gelungen, die Premiere des Stücks «KKL wird Maschinenhersteller» mit Erfolg aufzuführen. Das neu in Verkehr gebrachte Transportpodium arbeitet seit Inbetriebnahme einwandfrei und sicher und ist für das Personal besser zu handhaben.

**Über den Autor**



**Renato Walker**  
Sicherheitsberater  
NSBIV AG,  
Leiter

Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz, Notified Body CE1247, dipl. Masch.-Ing. HTL, Wirtsch.-Ing. FH, Master Risk-Management, Sicherheitsingenieur. Sicherheitsberater SSI. Mehrjährige Erfahrung in der Erstellung von Risikoanalysen zur Personen- und Prozesssicherheit, Expertisen, ASA-Beratung, Auditierung Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, Unfalluntersuchungen, Risk-Engineering.

# Wer ist die SSI?

## Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und -berater

Das Streben nach Qualität sowie Zuverlässigkeit in der Sicherheitsberatungsbranche und die Förderung der Produktneutralität – dafür steht die Schweizerische Vereinigung unabhängiger Sicherheitsingenieure und -berater (SSI) mit ihren 16 namhaften Schweizer Beratungsunternehmen. Die SSI-Mitgliedfirmen unterliegen strengen Aufnahmekriterien, welche sich an Leistung und Erfahrung orientieren. Seit dem Jahr 1980 ist die SSI in der Schweiz aktiv. Für die nötige Qualität und Kontinuität ist gesorgt.

Die SSI-Ingenieure nehmen Einfluss auf die Regelung sicherheitsrelevanter Fragen in der Rechtsetzung und Normierung und sie pflegen den Dialog mit allen relevanten Organisationen sowie mit der breiten Öffentlichkeit zu Fragen der Sicherheit, des Brandschutzes und des Risikomanagements.



## Der aktuelle Vorstand

### Präsident



### David Grossmann

Hauptziel unseres Netzwerkes ist es, den Kunden hochstehende und unabhängige Dienstleistungen in den Bereichen Risikomanagement, Sicherheit und Brandschutz anbieten zu können. Qualität ist gefragt. Qualität heisst für uns, auf die Bedürfnisse des Kunden eingehen und wirtschaftlich optimale Lösungen anbieten. Fachlich wollen wir an der Spitze bleiben: das Erarbeiten von State-of-the-Art-Regeln und ein Mitwirken bei Vernehmlassungen zu Fragen der Sicherheit ist uns ein grosses Anliegen. Unser Credo: Nur wer sich fachlich engagiert und bewegt, kann kompetent beraten.

### Vize-Präsidentin



### Blanche Schlegel

Dank unserem Netzwerk an unabhängigen Sicherheitsingenieurbüros und dem damit verbundenen grossen Know-how können wir unseren Kunden und Partnern zweckmässige, zukunftsichere Lösungen für ihre Projekte und Anliegen bieten.

### Geschäftsstelle, Sekretariat



### Markus Good

Vereint für das Thema Sicherheit! Ein Schwerpunkt unserer Aktivitäten in der SSI-Vereinigung ist die Weiterbildung mit Tagungen zu aktuellen Themen. Wir wollen kompetente Gesprächspartner als Kunden, welche den Risikoprozess mitverfolgen können und in der Lage sind, entsprechend sinnvolle und nachhaltige Entscheide zu fällen und mitzutragen.

# Mit Sicherheit gut beraten.

**Amstein + Walthert Sicherheit AG** · [www.amstein-walthert.ch](http://www.amstein-walthert.ch)

**Basler & Hofmann AG** · [www.baslerhofmann.ch](http://www.baslerhofmann.ch)

**BDS Safety Management AG** · [www.arbeitssicherheit.ch](http://www.arbeitssicherheit.ch)

**BDS Security Design AG** · [www.bds-group.ch](http://www.bds-group.ch)

**BG Ingenieure & Berater AG / BG Ingénieurs Conseils SA** · [www.bg-21.com](http://www.bg-21.com)

**EBP Schweiz AG** · [www.ebp.ch](http://www.ebp.ch)

**Emch+Berger Gruppe** · [www.emchberger.ch](http://www.emchberger.ch)

**MARQUART Sicherheit + Security AG** · [www.maqs.ch](http://www.maqs.ch)

**Neosys AG, RisCare** · [www.neosys.ch](http://www.neosys.ch)

**NSBIV AG** · [www.nsbiv.ch](http://www.nsbiv.ch)

**Pöyry Schweiz AG** · [www.poyry.ch](http://www.poyry.ch)

**RM Risk Management AG** · [www.rmrisk.ch](http://www.rmrisk.ch)

**Siplan AG** · [www.siplan.ch](http://www.siplan.ch)

**SRB Assekuranz Broker AG** · [www.srb-group.com](http://www.srb-group.com)

**suisseplan Ingenieure AG** · [www.suisseplan.ch](http://www.suisseplan.ch)

**Swiss Safety Center AG** · [www.safety-center.ch](http://www.safety-center.ch)



Schweizerische Vereinigung unabhängiger  
Sicherheitsingenieure und -berater