Schriften der Sudetendeutschen Akademie
der Wissenschaften und Künste
Band 31
Forschungsbeiträge
der Naturwissenschaftlichen Klasse
Seiten 229 - 239

ERNST HABIGER

Sicherheit
Eine unverzichtbare Dimension im Gefüge moderner Industriegesellschaften

Wir leben in einem gefährlichen Zeitalter.
Der Mensch beherrscht die Natur,
bevor er gelernt hat, sich selbst zu beherrschen.
Albert Schweitzer, 1875-1965

Zusammenfassung

Moderne Industriegesellschaften sind von hochkomplexen, gegenwärtig vehement expandierenden technischen Umfeldern umgeben (Bild 1). Auf diese Weise ist heute Technik schlechthin mit allen Bereichen privaten und öffentlichen Lebens auf vielfältige Weise auf's Engste verknüpft. Unzählige Komponenten und Systeme einer riesigen Zivilisationsmaschinerie erleichtern und bereichern das Leben, schaffen Arbeitsplätze und interessante Arbeit, ermöglichen sicheres und komfortables Wohnen, relative Unabhängigkeit von den Unbilden und Zyklen der Natur, leistungsfähige Gesundheitsvorsorge, abwechslungsreiche Unterhaltung, weltweite Kommunikation und Mobilität. Sie sind für die moderne Menschheit unverzichtbare Existenzgrundlage und Voraussetzung für gehobene Lebensqualität. Ihr Betrieb impliziert jedoch eine Vielzahl sich ständig vermehrender und verschärfender Gefahren, Bedrohungen und Risiken. Damit werden die Gewährleistung ihres sicheren Betriebs und ihrer gefahrlosen Nutzung sowie die Aufrechterhaltung ihrer funktionalen Stabilität zu einer Frage von essentieller Relevanz. Dies ist in der Gesamtheit bekanntermaßen ein sehr komplexes politisches, wirtschaftliches und technisches Problem. Allein aus technischer Sicht – und nur dieser Aspekt wird im Folgenden betrachtet - entscheidend dafür sind u. a. die Zuverlässigkeit aller beteiligten Komponenten, Geräte, Maschinen und Anlagen, die Versorgungssicherheit und -qualität der zu ihrem Betrieb erforderlichen Energien, die elektrische, funktionale und informationstechnische Sicherheit aller implizierten elektrischen und elektronischen Antriebs-, Steuerungs-, Überwachungs-, Kommunikations- und Computersysteme sowie aller, zur Aufrechterhaltung des öffentlichen Lebens erforderlichen kritischen Infrastrukturen, ihr Schutz vor fahrlässigen, missbräuchlichen und böswilligen Zugriffen sowie die Gewährleistung eines umfassenden Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Das heißt, Fragen der Sicherheit sind in allen technischen, wirtschaftlichen, öffentlichen und privaten Bereichen

einer Industriegesellschaft für deren Existenz, ja Überleben ein Anliegen von höchster Priorität. Doch zunächst zur Frage: was ist eigentlich Sicherheit?

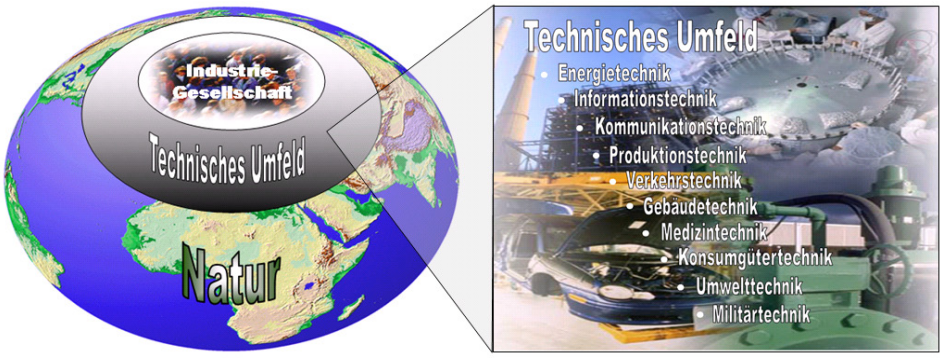

Bild 1: Ökosystem einer modernen Industriegesellschaft

Summary

Safety and Security
Essential Dimensions in modern Industrial Societies

Modern industrial societies are surrounded by rapidly expanding technical environments (fig. 1). Consequently, technology is closely related to all areas of private and public life. Innumerable components and systems of a vast civilisation ease and enrich life, create employment, provide safe and comfortable living, and create relative independence from the inconveniences and cycles of nature. Various technologies help provide efficient healthcare, diversified entertainment and worldwide communication and mobility. However, the implementation of some technologies implies a multitude of constantly increasing and aggravating hazards, threats and risks. Therefore, the guarantees of safe operation, as well as functional stability, become questions of essential relevance. Such questions are complex political, economic and technical matters. This paper examines the technical side of these issues.

1. Zum Begriff Sicherheit

Betrachten wir zunächst die Umgangssprache. Das darin enthaltene sicherheitsrelativierte Vokabular steht in unmittelbarem Bezug zu den elementaren individuellen Sicherheitsbedürfnissen des Menschen wie Schutz gegen die Gefährdung der physischen Existenz u.a. durch Krankheiten, Unfälle, soziale Notlagen sowie durch gegen Personen und/oder Eigentum gerichtete Willkür- und Gewaltakte. Die Vorstellung von Sicherheit ist daher in der Alltagssprache fest mit Begriffen wie Geborgenheit, Behütetsein, Geschütztsein, Risikofreiheit, Unangreifbarkeit, Unanfechtbarkeit, Korrektheit, Vertrauen, Gewissheit, Verlässlichkeit, Verfügbarkeit, Vorhersehbarkeit, Garantiertheit, Berechenbarkeit, Haltbarkeit und vielen anderen verbunden, vergleiche zum Beispiel [1]. Ein bekanntes Lexikon [2] formuliert daher den Sicherheitsbegriff aus allgemeiner Sicht, in sehr weit gefasster Form, wie folgt:

> ***Sicherheit:*** *Zustand des Unbedrohtseins, der sich objektiv im Vorhandensein von Schutz[einrichtungen] bzw. im Fehlen von Gefahr[enquellen] darstellt und subjektiv als Gewissheit von Individuen oder sozialen Gebilden über die Zuverlässigkeit von Sicherungs- und Schutzeinrichtungen empfunden wird.*

Schaut man sich im einschlägigen technischen Fachschrifttum um, stößt man zunächst auf eine verwirrende Vielfalt von „Sicherheiten" wie zum Beispiel Reaktorsicherheit, Kraftwerkssicherheit, Versorgungssicherheit, Anlagensicherheit, Gerätesicherheit, Computersicherheit, Produktsicherheit, Softwaresicherheit, IT-Sicherheit, Informationssicherheit, Kommunkationssicherheit, Datensicherheit, Internetsicherheit, Betriebssicherheit, Arbeitssicherheit, elektrische Sicherheit, funktionale Sicherheit, aktive Sicherheit, passive Sicherheit und noch sehr viele andere.

Je nach den jeweils gegebenen Rahmenbedingungen und der Dimension der daran gekoppelten Sicherheitsvorstellungen findet man damit im Zusammenhang wiederum eine ganze Reihe pragmatisch basierte, zum Teil sehr unterschiedliche, in der Regel unscharfe, das heißt verbal formulierte Sicherheits-Definitionen (siehe zum Beispiel [3] bis [8]).

Versucht man unabhängig davon das Problem „Sicherheit" aus rationaler ingenieurmäßig systemischer Sicht zu begreifen, kommt man schnell zu der Feststellung, dass Sicherheitsprobleme bzw. Sicherheitsbedürfnisse überall dort bestehen, wo mindestens der folgende elementare Sacherhalt vorliegt (Bild 2):

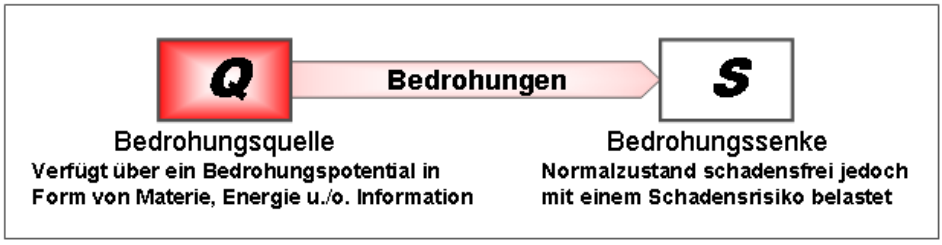

Bild 2: Elementares Bedrohungsszenario

Es existiert eine Bedrohungs- bzw. Gefahrenquelle ***Q***, von der Bedrohungen ausgehen und eine Bedrohungssenke ***S***, das heißt ein Bedrohungsopfer beziehungsweise ein schutzbedürftiges Objekt, das durch die Bedrohungen einem Risiko ausgesetzt ist, das heißt einer mit Ungewissheit behafteten Sachlage, die mit mehr oder weniger hoher Wahrscheinlichkeit erwarten lässt, dass ein unerwünschtes, mit einem mehr oder weniger großen Schaden einhergehendes Ereignis eintritt.

Potentielle Bedrohungs- beziehungsweise Gefahrenquellen ***Q*** sind dabei alle materiellen oder virtuellen Objekte, das heißt alle belebten und unbelebten Bestandteile, Komponenten, Systeme und Phänomene unseres Technikumfeldes einschließlich seiner nahen und fernen künstlichen und natürlichen Umgebung und die darin ablaufenden Prozesse.

Bezüglich der davon ausgehenden Bedrohungen ist aus der Sicht einer Bedrohungssenke ***S*** (Mensch, Tier, Umwelt, technische Komponente, Gerät, System oder irgendeine andere Struktureinheit der realen oder virtuellen Welt) zwischen

- ***natürlichen Bedrohungen*** aus der Umwelt (galaktisches und atmosphärisches Rauschen, Blitzschlag, Meteoriteneinschläge, Erdbeben, Erdrutsche, Wirbelstürme, Hochwasser, Feuer und ähnliches),
- ***unbeabsichtigten Bedrohungen*** durch funktionelles Versagen technischer Betriebsmittel (Bauelemente-, Geräte-, Systemstörungen und -ausfälle) sowie durch menschliches Unvermögen oder Fehlverhalten (organisatorische Mängel, Bildungslücken, Konzentrationsschwächen, Bedienfehler, leichtsinniger Umgang mit gefährlichen oder gefährdeten Objekten) und
- ***absichtlichen (***böswilligen***) Bedrohungen*** z. B. durch frustrierte Mitarbeiter, konkurrierende Unternehmen, Verleumder, Hacker, Kriminelle oder Terroristen

zu unterscheiden.

Jede dieser Bedrohungen versetzt das bedrohte Objekt in eine Risikosituation, die beim Eintreten bestimmter auslösender Ereignisse zu einem Schaden führen kann. Das heißt, zur Verletzung eines Rechtsgutes wie einem

- Körperschaden (Leben und Gesundheit bei Mensch und Tier), einem
- Sachschaden (Vermögensverlust, Beschädigung oder Zerstörung materieller Güter, Umweltzerstörungen und ähnliches), einem
- Leistungsschaden (Produktionsverlust, Lieferverzug, zum Beispiel infolge von Störungen in Betriebsmitteln, Maschinen oder Anlagen) oder zu einem
- ideellen Schaden, zum Beispiel zu einem Image-, Integritäts-, oder Vertrauensverlust, der in der Regel auch finanzielle Einbußen nach sich zieht.

Damit erhebt sich in logischer Folge die praktisch interessierende Frage:

2. Wie wird Sicherheit erreicht?

Genauer gesagt, wie lässt sich Sicherheit zielgerichtet verwirklichen, das heißt verlässlich in Geräte, Maschinen und insbesondere in die immer komplexer werdenden technischen Mensch-Maschine-Systeme implementieren und nachhaltig, im gesamten Produktlebenszyklus manifestieren?

Die dazu bestehenden elementaren Möglichkeiten lassen sich ganz allgemein unmittelbar aus Bild 2 ablesen. Sie bestehen darin,

- Bedrohungsquellen, sofern dies möglich ist (Naturkatastrophen beispielsweise sind unabwendbare Ereignisse), zu eliminieren beziehungsweise das von ihnen ausgehende Bedrohungspotential soweit wie möglich zu reduzieren.
- Das Wirksamwerden von Bedrohungen weitestgehend zu unterbinden, das heißt die Eintrittswahrscheinlichkeit $\boldsymbol{W}$ eines Schaden auslösenden Ereignisses soweit wie möglich zu vermindern, das heißt das damit verbundene Risiko mittels geeigneter Maßnahmen unterhalb eines vertretbaren Grenzrisikos zu senken (Bild 3).

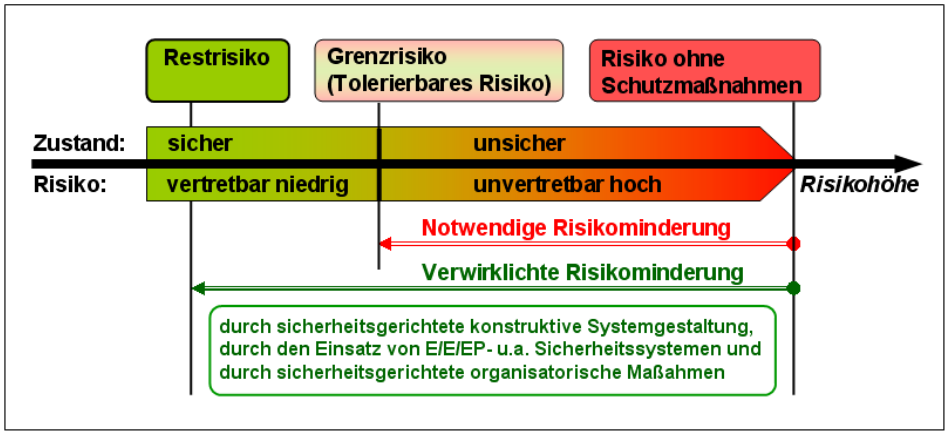

Bild 3: Risikoreduzierung im Zuge einer sicherheitsgerichteten Systemgestaltung

Zu diesen Maßnahmen zählen im Rahmen einer sicherheitsgerichteten konstruktiven beziehungsweise anlagentechnischen Konzipierung und Ausführung technischer Systeme unter anderem die Umsetzung bewährter Sicherheitsprinzipien (Überdimensionierung, Redundanz, Hardwarediversität und andere), der Einsatz sicherheitsbewährter Bauteile sowie die zielgerichtete Systemausstattung mit Beobachtungs-, Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen, um sich anbahnende, Schaden auslösende Ereignisse möglichst frühzeitig zu erkennen und durch geeignete Maßnahmen (Alarme, automatische Gegenmaßnahmen) zu unterbinden und nicht zuletzt, eine den Sicherheitsbelangen entsprechende EMV-gerechte Gestaltung der beteiligten elektrischen und programmierbaren elektronischen Systeme.

- Bei Eintritt eines Schadens möglich rasch vorbedachte, gründlich vorbereitete Schadensbegrenzungsmaßen und -funktionen zu aktivieren und das geschädigte Objekt möglichst rasch wieder in den schadfreien Zustand zu versetzen.

Ein reales, klar abgegrenztes, strukturiertes System kann somit dann als sicher gelten, wenn diese Überlegungen umgesetzt sind und durch ein leistungsfähiges Sicherheitsmanagement dafür Sorge getragen ist, dass während der gesamten Existenzphase des Systems auf allen sicherheitsrelevanten Bedrohungswegen i (i = 1, 2. …, k) zwischen den im Zuge einer Gefahrenanalyse identifizierten Bedrohungsquellen $\boldsymbol{Q}$ und Bedrohungssenken $\boldsymbol{S}$ das jeweils wirksame Risiko $\boldsymbol{R}_i \mid i \in (1,2,\ldots,k)$ kleiner oder höchstens gleich dem jeweils zugehörigen Grenzrisiko $\boldsymbol{R}_{Gi} \mid i \in (1, 2,\ldots,k)$ ist (Bild 4). Oder, in mathematischer Kürze, wenn während der gesamten Lebensdauer des Systems die folgende Beziehung eingehalten wird.

$$\textbf{Sicherheit:} \quad \forall_{(R_i\,;\,R_{Gi})} (R_i < R_{Gi}) \text{ für alle } i \in (1, 2. \ldots, k).$$

Im praktisch konkreten Fall werden bei der Konzipierung sicherer Systeme im Zuge eines Risikomanagements, das heißt durch die systematische Anwendung von Managementgrundsätzen, -verfahren und -praktiken während des Entwicklungs-, bzw. Projektierungsprozesses die zu erwartenden Risiken analysiert, bewertet und im Sinne einer Zurückdrängung auf ein vertretbares Maß kontrolliert (Bild 3). Für

die allgemeine Bewertung der Risikohöhe spielen dabei Kriterien wie Eintrittswahrscheinlichkeit eines unerwünschten Ereignisses, Schadensausmaß, geografische Ausbreitung und zeitliche Ausdehnung des Schadens, mögliche Behebbarkeit des Schadens, Verzögerung zwischen Ereigniseintritt und späteren Folgen sowie gesellschaftliche Reaktionen, die bei Verletzung von individuellen, sozialen oder kulturellen Interessen oder Werten möglich sind, eine Rolle.

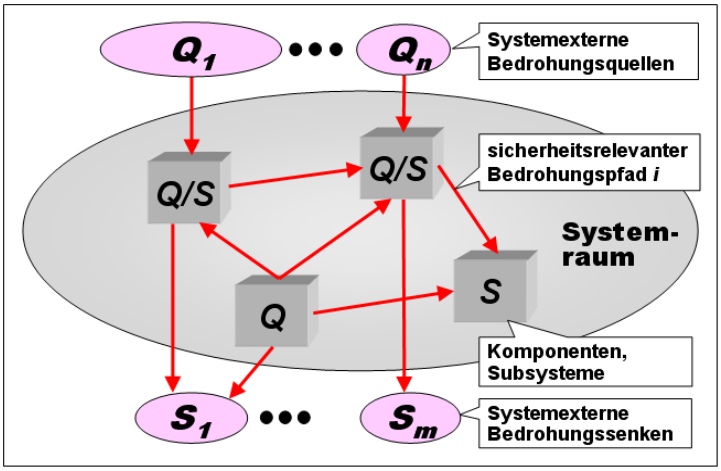

Bild 4: Zur Veranschaulichung eines sicheren Systems. **Q** Gefahrenquelle, **S** Gefahrensenke

Im Übrigen erfordern diese Arbeiten große Erfahrung und werden in der Regel von einem Expertenteam durchgeführt. Die Ergebnisse repräsentieren gewissermaßen die quantifizierte Meinung der Experten und sind genau so gut wie diese aber in jedem Falle subjektiv und oftmals von Einzel- oder Gruppeninteressen geprägt, da eine durchgängig objektiv formale Risikobewertung nun mal nicht möglich ist, das heißt stets ein bestimmter Entscheidungsspielraum bleibt, der Interessen getrieben ausgeschöpft wird.

Da es aus wissenschaftstheoretischer Erkenntnis aber auch aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus eine absolute Sicherheit im Sinne einer Freiheit von jeglichen Risiken nicht geben kann, verbleibt in allen Fällen ein Restrisiko (Bild 3), mit dem man sich arrangieren bzw. abfinden muss.

In technischen Systemen wird das Risiko in den meisten Fällen als Funktion der Schadenseintritt-Wahrscheinlichkeit und der Schwere des möglichen Schadens beschrieben. Das heißt, vereinfacht betrachtet, gilt:

Risikohöhe $\boldsymbol{R} = \boldsymbol{W} \cdot \boldsymbol{S}$,

wobei

$\boldsymbol{W}$ = Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens, [$\boldsymbol{W}$ = 0...1],

$\boldsymbol{S}$ = Schadenshöhe/Schadensausmaß, ausgedrückt in passenden Verlusteinheiten [Währungseinheiten, mögliche Verletzungen, Tote und ähnliche].

Für die Bewertung eines vorliegenden Risikos kann die in Bild 5 dargestellte Matrix herangezogen werden.

Sie lässt erkennen, welcher Wert der Schadenseintritt-Wahrscheinlichkeit $\boldsymbol{W}$ bei einem zu erwartenden Schadensausmaß $\boldsymbol{S}$ als zumutbar gelten kann. Im Grenzbe-

reich zwischen den eindeutig akzeptierbaren (Acceptable) und nicht akzeptierbaren (Not Acceptable) ***W*-*S***-Wertepaaren existiert ein Ermessens-Spielraum (**ALARP**-Region), in dem fallspezifisch das sogenannte **ALARP**-Prinzip angewandt wird:

ALARP: As **L**ow **A**s **R**easonable **P**ossible
= (Risiko) so niedrig wie vernünftiger Weise möglich.

Probability *W* **Schadenseintritt-Wahrscheinlichkeit** (Ereignisse / Stunde)	**Schadensausmaß *S* →→→**			
	Negligible (unbedeutend)	**Marginal** (gering)	**Critical** (kritisch)	**Catastrophic** (katastrophal)
$>10^{-4}$ bis $<10^{-3}$ Frequently (häufig)	**ALARP Region**	Not Acceptable	Not Acceptable	Not Acceptable
$>10^{-5}$ bis $<10^{-4}$ Probable (wahrsch.)	**ALARP Region**	**ALARP Region**	Not Acceptable	Not Acceptable
$>10^{-6}$ bis $<10^{-5}$ Occasional (geleg.)	**ALARP Region**	**ALARP Region**	**ALARP Region**	Not Acceptable
$>10^{-7}$ bis $<10^{-6}$ Remote (gering)	Acceptable	**ALARP Region**	**ALARP Region**	**ALARP Region**
$>10^{-8}$ bis $<10^{-7}$ Improbable (unw.)	Acceptable	Acceptable	**ALARP Region**	**ALARP Region**
$>10^{-9}$ bis $<10^{-8}$ Incredible (sehr unw.)	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable

Bild 5: Matrix für die Risikobewertung $R = f(W,S)$ nach DIN EN 61508 [7]

Der obere Bereich dieses Spielraums wird in Anspruch genommen, wenn keine Risikominderung möglich ist oder die Kosten für eine solche ein vertretbares Maß übersteigen und der untere Bereich dann, wenn die erzielbare Verbesserung die Kosten für die Risikoreduktion überwiegt.
Für die Gefahrenanalyse, die Risikoermittlung und Bewertung sowie die sicherheitsgerechte Gestaltung technischer Objekte existiert im Übrigen ein außerordentlich umfangreiches Vorschriftenwerk.

Im praktischen Umgang mit der Sicherheitsproblematik, speziell in industriellen Bereichen, ist es vorteilhaft, dem anglo-amerikanischen Sprachgebrauch folgend, zwischen Sicherheit im Sinne von Security und Sicherheit im Sinne von Safety zu unterscheiden (Bild 6).

3. Sicherheit im Sinne von Security

Sicherheit im Sinne von Security betrifft den Schutz von Objekten beziehungsweise Systemen vor Bedrohungen aus der Umgebung (Bild 6).

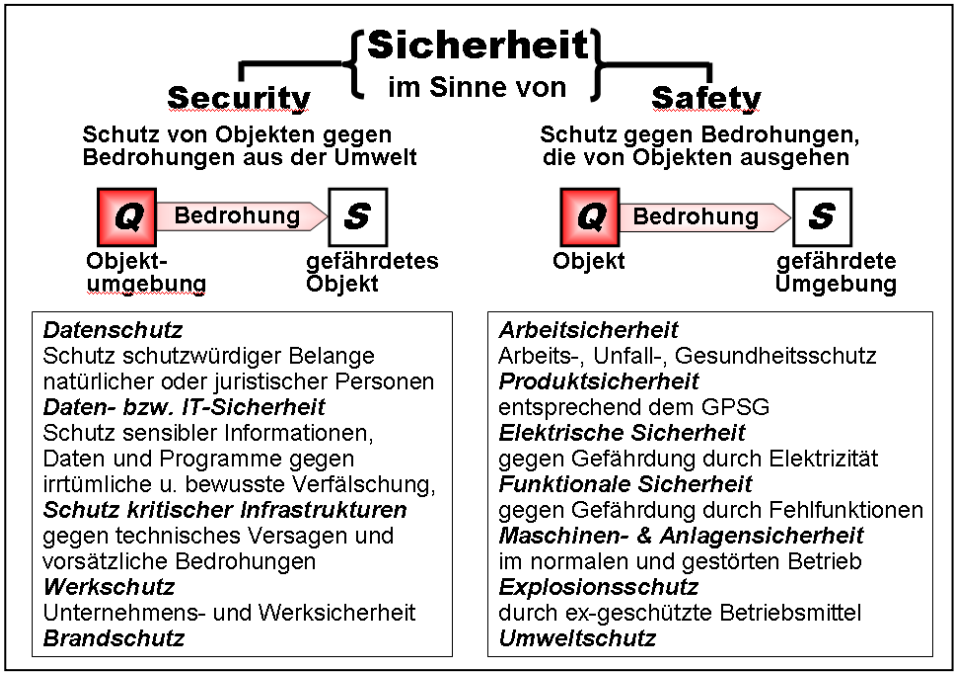

Bild 6: Zur Erläuterung der Sicherheitsproblematik im Sinne von Safety und Security

Im Wesentlichen gehören dazu die Themenfelder

- ***Datenschutz*** [9], das heißt der Schutz schutzwürdiger Belange natürlicher oder juristischer Personen vor Beeinträchtigungen, die in Verbindung mit der Verarbeitung von Daten auftreten können. Primäre Rechtsgrundlage für schutzwürdige Belange natürlicher Personen sind dabei das Bundesdatenschutzgesetz und die Landesdatenschutzgesetze. Primäre Rechtsnorm für schutzwürdige Belange bei juristischen Personen, die sich im Allgemeinen auf Eigentumsrechte beziehen, ist das Bürgerliche Gesetzbuch.
- ***Daten- beziehungsweise IT-Sicherheit*** [10], das heißt der Schutz sensibler Informationen, Daten und Programme gegen irrtümliche Veränderung, bewusste Verfälschung, Vernichtung und missbräuchlichem Zugriff. IT-Sicherheit wird an Hand der folgenden Kriterien bewertet:

  Authentizität: besagt, dass eine Information tatsächlich von dem Absender stammt, der sich dafür ausgibt.

  Vertraulichkeit: besagt, dass eine Information nur von dem gelesen werden kann, für den sie bestimmt ist.

  Integrität: besagt, dass eine Information auf ihrem Transportweg nicht unautorisiert verändert werden kann.

  Verbindlichkeit: besagt, dass eine Information als vertrauenswürdig anzusehen ist.

  Verfügbarkeit: im Sinne der IT-Sicherheit besagt, dass Informationen zu

den Zeiten an den Orten verfügbar sind wann und wo sie gebraucht werden, das heißt entsprechende Dienste nicht blockiert bzw. eingeschränkt werden können.

- ***Schutz kritischer Infrastrukturen*** [11] bis [14]**,** das heißt der Schutz von Systemen und Netzwerken mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen wie zum Beispiel Wasser-, Energie- und Lebensmittelversorgungsysteme, Kommunikations- und Verkehrssysteme, Finanzinstitute, behördliche Institutionen oder das Gesundheitswesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung drastische Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Ordnung und Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden. Sie werden durch höhere Gewalt, menschliches Versagen, technisches Versagen, organisatorische Mängel aber auch durch vorsätzliche Angriffe bedroht.
- ***Werkschutz*****,** das heißt Dienste zur Gewährleistung der Unternehmens- und Werksicherheit, das heißt zur Verhinderung des Zutritts unbefugter Personen, des Einbruchs und Diebstahls, des Vandalismus, der Sabotage und der Androhung von Gewalt gegenüber Mitarbeitern und Besuchern.
- ***Brandschutz.*** Das sind bekanntermaßen alle Vorkehrungen, die der Entstehung von Bränden und der Ausbreitung von Feuer vorbeugen und bei einem Brand die Rettung von Menschen, Tieren und Sachwerten durch wirksame Löschmaßnahmen ermöglichen.

Darüber hinaus stellen bekanntermaßen atmosphärische Entladungen (Blitzentladungen) eine massive Bedrohung des lebenden und toten Inventars des Zivilisationsumfeldes dar. Die damit im Zusammenhang erforderlichen Blitzschutzmaßnahmen sind aber, wohl historisch bedingt, nicht unter dem Oberbegriff „Security" angesiedelt.

4. Sicherheit im Sinne von Safety

Sicherheit im Sinne von Safety betrifft den Schutz der Umgebung beziehungsweise der Umwelt vor Bedrohungen die von einem Objekt beziehungsweise System ausgehen können (Bild 6). In erster Linie gehören dazu die Themenfelder

- ***Arbeitssicherheit,*** das heißt die Gewährleistung des Arbeits-, Unfall- und Gesundheitsschutzes sowie der Ergonomie in Produktionsanlagen. Verantwortlich dafür ist der Arbeitgeber. Es gehört zu seinen Pflichten, Unfallgefahren im Betrieb zu vermindern und für Gesundheitsschutz zu sorgen. Das heißt, er muss in technischer und organisatorischer Hinsicht alle Maßnahmen ergreifen, um Gefahrenherde zu beseitigen, alle Mitarbeiter durch Instruktion und Kontrolle in die Unfallverhütung zu integrieren und schließlich darum, Vorsorgemaßnahmen getroffen zu haben, sollte es trotz aller Vorkehrungen zu einem Unfall kommen. Die eigentliche Realisierung und Überwachung erfolgt durch Sicherheitsingenieure beziehungsweise durch entsprechende Dienstleister, die Kontrolle durch die Berufsgenossenschaften. Wesentliche Grundlagen hierfür sind das Arbeitsschutzgesetz [15] und die Arbeitsstättenverordnung [16].

- ***Produktsicherheit*** entsprechend dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, das die Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbrauchsprodukten regelt [17].
- ***Elektrische Sicherheit*****,** das heißt der Schutz vor Gefährdung durch Elektrizität bei der Handhabung bzw. beim Umgang mit elektrischen/elektronischen Geräten [10][18].
- ***Funktionale Sicherheit,*** das heißt die Sicherheit vor einer Gefährdung, die aus der fehlerhaften Funktion einer Einrichtung resultiert [7].
- ***Maschinen- und Anlagensicherheit*****,** das heißt die Eigenschaft von Maschinen und Anlagen, sowohl im ungestörten als auch im gestörten Betrieb weder Menschen noch Sachen oder die Umwelt zu gefährden.
- ***Explosionsschutz*** [19]. In technologischen Anlagen und Bereichen (Räume oder Freigelände) vorzugsweise der chemischen und petrochemischen Industrie, in denen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube mit Luft explosionsfähige Gemische bilden können, sind zur Gewährleistung des Explosionsschutzes besondere Vorkehrungen zu treffen. Das geschieht unter anderem durch den Einsatz explosionsgeschützter (ex-geschützter) elektrotechnischer Betriebsmittel. Hierzu sind in entsprechenden Richtlinien verschiedene Zündschutzarten, wie zum Beispiel die Überdruckkapselung, Vergusskapselung oder Eigensicherheit definiert. Sollen Betriebsmittel in ex-geschützten Bereichen eingesetzt werden, bedarf es einer Zulassung durch eine hierfür akkreditierte Stelle, zum Beispiel die Physikalisch-Technische Bundesanstalt**.**
- ***Umweltschutz*** [20]. Umweltschutz umfasst alle Maßnahmen zur Erhaltung einer lebensgerechten Umwelt. Im einzelnen geht es darum, die schädlichen Umweltbelastungen in den verschiedenen menschlichen Wirkungsbereichen, wie zum Beispiel Industrie, Landwirtschaft, Siedlungsbau, Verkehr, Freizeit, Haushalt, zu erkennen, zu analysieren, zu bewerten und geeignete Lösungen zur Vermeidung beziehungsweise Reduzierung von Umweltschäden und -belastungen auszuarbeiten und deren Umsetzung zu veranlassen. Zentrale Aufgaben für den betrieblichen Umweltschutz sind dabei vorrangig der Immissionsschutz, der Schutz von Wasser und Boden, die Kreislauf-/Abfallwirtschaft sowie das umweltorientierte Management. Produktionsintegrierter Umweltschutz vermeidet Verlagerungseffekte durch die ganzheitliche Betrachtung aller Umwelteinflüsse und führt häufig dazu, „end-of-pipe“-Maßnahmen zu ersetzen.

5. Fazit

Sicherheit ist für die Wirkungsmechanismen hoch industrialisierter Gesellschaften ohne Frage ein Erfordernis von höchster Relevanz. Der vorliegende Beitrag gibt einen kurzen Überblick über die verschiedenen Sicherheitsaspekte speziell in den industriellen Bereichen. Sicherheit muss, wie jede andere gewünschte Systemeigenschaft auch, von Anbeginn im Zuge des Systems Engineering, das heißt der Konzipierung, Konstruktion, Entwicklung, Projektierung, Realisierung, Pflege und War-

tung von Anlagen und Geräten des technischen Zivilisationsumfeldes in angemessener Weise berücksichtigt werden.

Literatur & Links

[1] http://wortschatz.uni-leipzig.de > Sicherheit
[2] *Meyers Großes Universallexikon*, Band 13. Mannheim: 1985 Bibliographisches Institut
[3] Konakovsky R. M.: Zuverlässigkeit und Sicherheit von Automatisierungssystemen www.ias.uni-stuttgart.de/lehre/lehrveranstaltungen/2005-zsa-1a.pdf
[4] Reliability and Safety – Table of Terms and Definitions. www.fh-fulda.de/~grams/Reliability/R&S-Terms.html
[5] DIN VDE 31000-2: Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnis; Begriffe der Sicherungstechnik; Grundbegriffe.
[6] inotec: www.innotecsafety.de/unternehmen
[7] EC 61508 Funktionale Sicherheit. www.rams.de/beratung/safety/61508/index.html
[8] Dierstein, R.: IT-Sicherheit. wwwbayer.in.tum.de/lehre/WS2003/ITS-dierstein/Teil2.pdf
[9] Datenschutz www.de.wikipedia.org/wiki/Datenschutz
[10] Habiger, E.: *openautomation Fachlexikon 2010/11*. Berlin: 2010 VDE Verlag GmbH www.openautomation.de/1958-0-fachlexikon.html
[11] www.bsi.bund.de > Suche: Kritische Infrastrukturen
[12] www.joachim-schairer.de/VWEW-Vortrag_Fulda_17_10_07.pdf
[13] www.eco.de/dokumente/nationalestrategiekritis.pdf
[14] www.sicherheitberlin.de/article-188-gefahren.html
[15] Arbeitsschutzgesetz. www.gesetze-im-internet.de/arbschg
[16] Arbeitsstättenverordnung www.gesetze-im-internet.de/arbst_ttv_2004
[17] GPSG Geräte- und Produktsicherheitsgesetz. www.sidiblume.de/info-rom/anl_gsi/gpsg/gpsg.htm
[18] Elektrische Sicherheit. www.schaltungsbuch.de/norm010.html
[19] Explosionsschutz. www.explosionsschutz.ptb.de
[20] Umweltschutz. www.umweltdatenbank.de/lexikon/umweltschutz.htm

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr.-Ing. habil. Ernst Habiger
Technische Universität Dresden
Institut für Automatisierungstechnik
Mommsenstraße 13
01062 Dresden
ernst.habiger@mailbox.tu-dresden.de

Privatanschrift:

Mühlweg 12
01809 Dohna OT Röhrsdorf