



: Fabrikautomation braucht Sicherheitsnormen

Rolf Schumacher
Sick AG
November 2009

SICK - auf einen Blick

- : Gegründet 1946 - **über 60 Jahre Sensorerfahrung**
- : Mehr als **5.000 Mitarbeiter** weltweit
- : Fast **50 Tochtergesellschaften und Beteiligungen** in **30 Ländern** + viele spezialisierte **Fachvertretungen**
- : **Rund 737 Millionen Konzernumsatz** im Geschäftsjahr 2008
- : **Breitetes Produkt- und Technologie-Portfolio** der Branche
- : **Führend in der Innovation** von Sensorlösungen

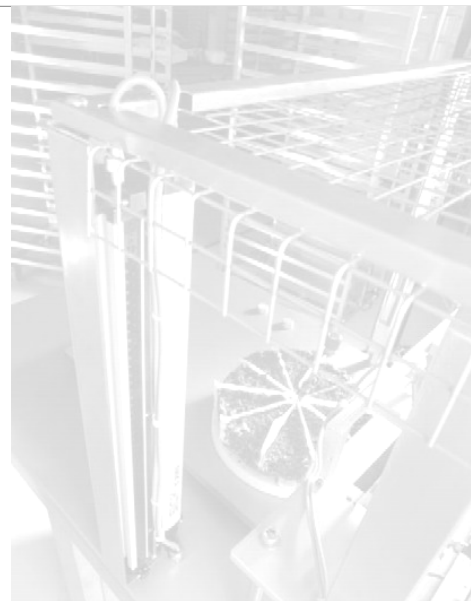


Rolf Schumacher

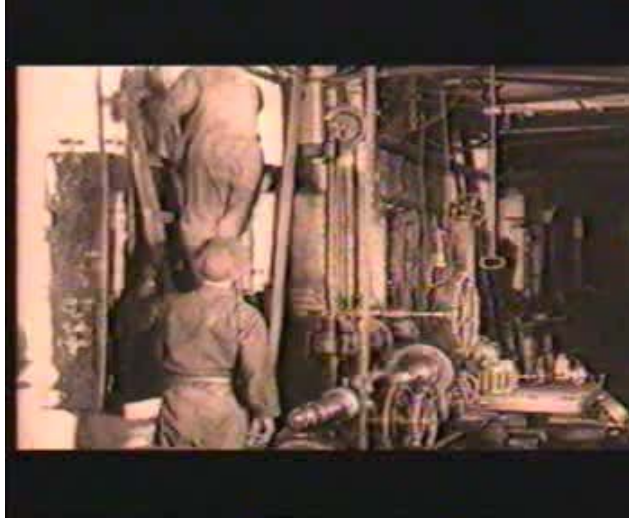
- : Normen- und Applikationsspezialist
- : TÜV Certified Functional Safety Engineer
- : SICK Mitarbeiter seit 2004



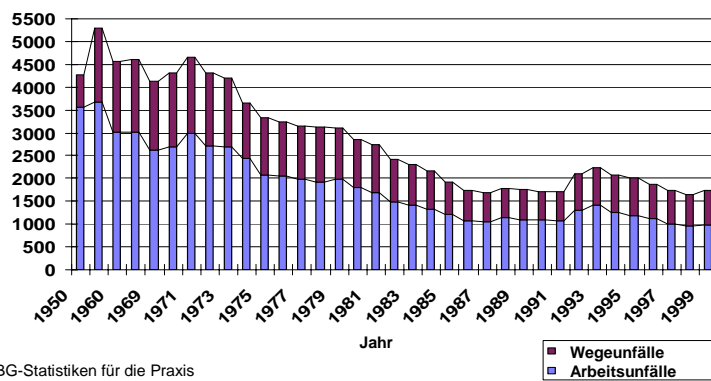
- : Europäisches Recht
- : Harmonisierte Normen
- : Funktionale Sicherheit



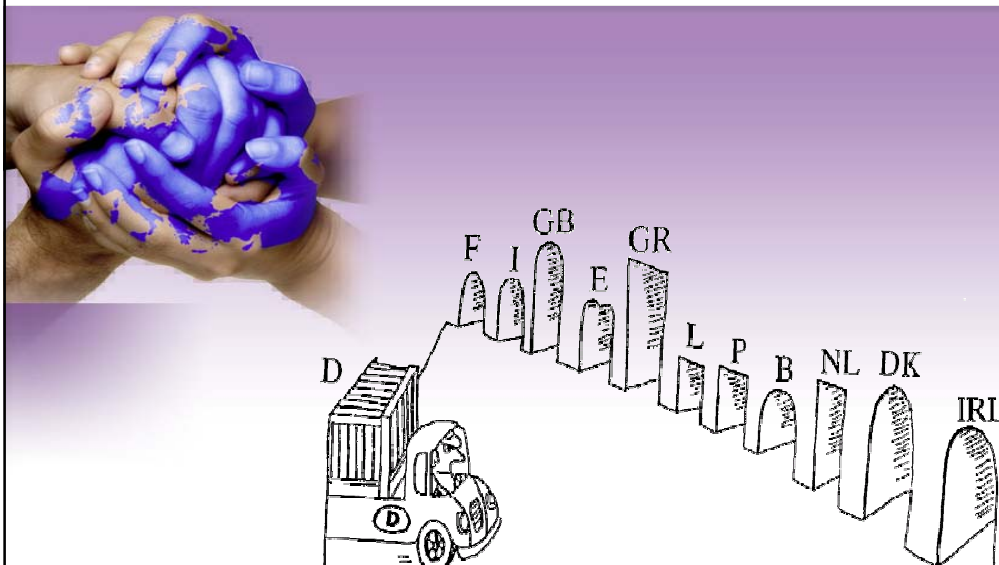
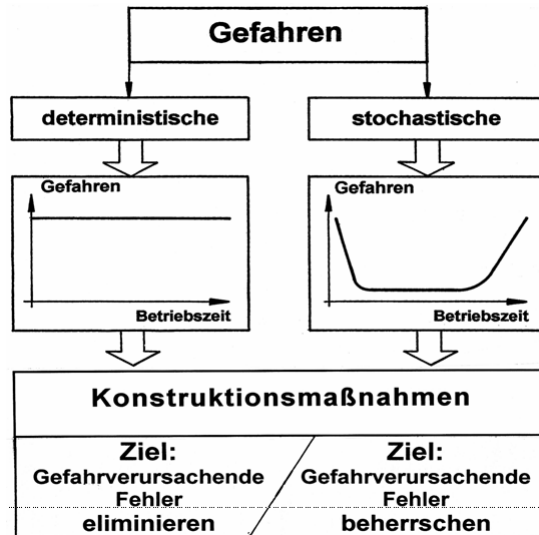
Unfallverhütung



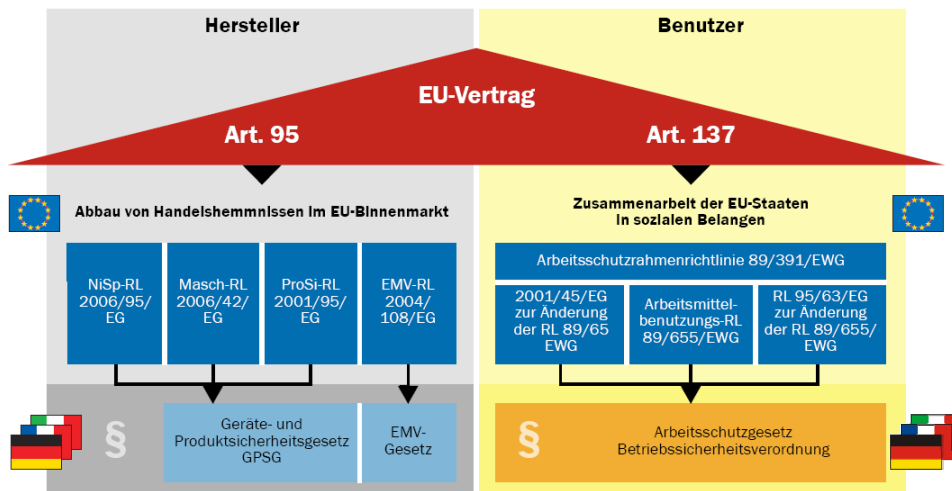
Tödliche Arbeitsunfälle in Deutschland



Quelle: BG-Statistiken für die Praxis



Europäische Richtlinien



Maschinenrichtlinie 2006/42/EG



Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz - GPSG)

GPSG

Ausfertigungsdatum: 06.01.2004



<http://www.kan.de>

Anwendungsbereich

SICK
Sensor Intelligence.

Unvollständige Maschinen



Maschinen

Sicherheitsbauteile



Baustellenaufzüge



Lastaufnahmemittel



Ketten, Seile, Gurte



Abnehmbare Gelenkwellen

Auswechselbare Ausrüstungen



Industrial Safety Systems.
Made by SICK.



Brown Bag Lecture

vertraulich

Sicherheitsbauteile

SICK
Sensor Intelligence.

- : Gewährleisten eine Sicherheitsfunktion
- : Werden gesondert in Verkehr gebracht
- : Ihr Ausfall / ihre Fehlfunktion gefährdet Personen
- : Sind für die Maschinenfunktion nicht erforderlich

MRL

Anhang V

Nicht erschöpfende
Liste von
Sicherheitsbauteilen



Industrial Safety Systems.
Made by SICK.



Brown Bag Lecture

vertraulich

CE-Kennzeichnung



**Gesetz über technische Arbeitsmittel
und Verbraucherprodukte (Geräte- und
Produktsicherheitsgesetz - GPSG)**

GPSG

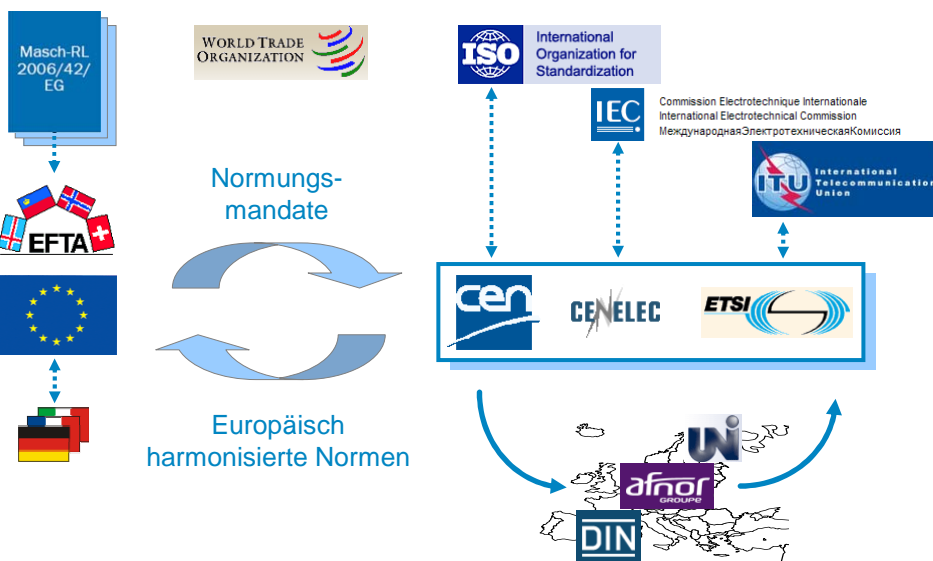
Ausfertigungsdatum: 06.01.2004

Anforderungen aus
Verordnungen

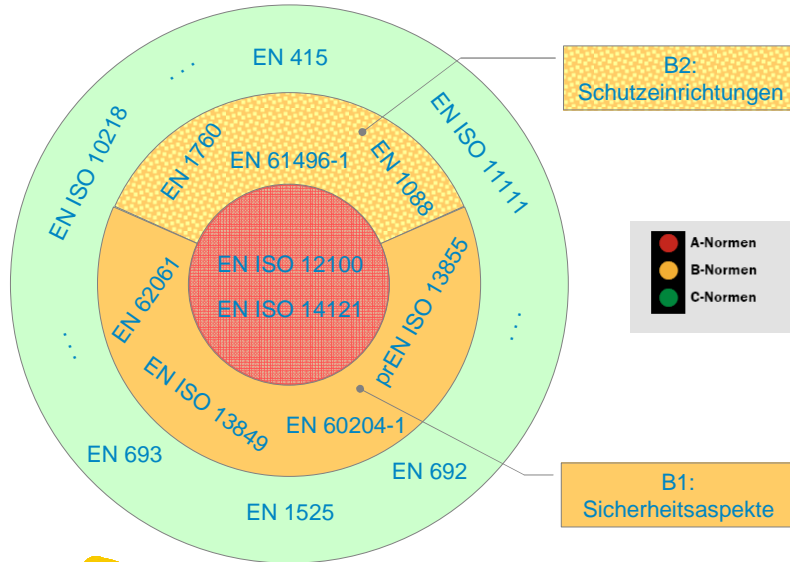


Konformitätsvermutung
bei der Anwendung
europäisch harmonisierter
Normen

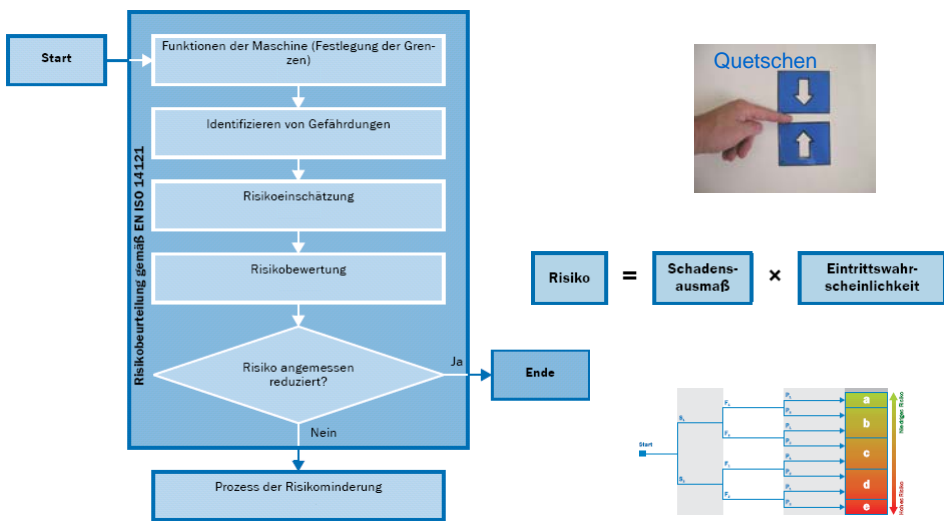
Umsetzung in die Praxis

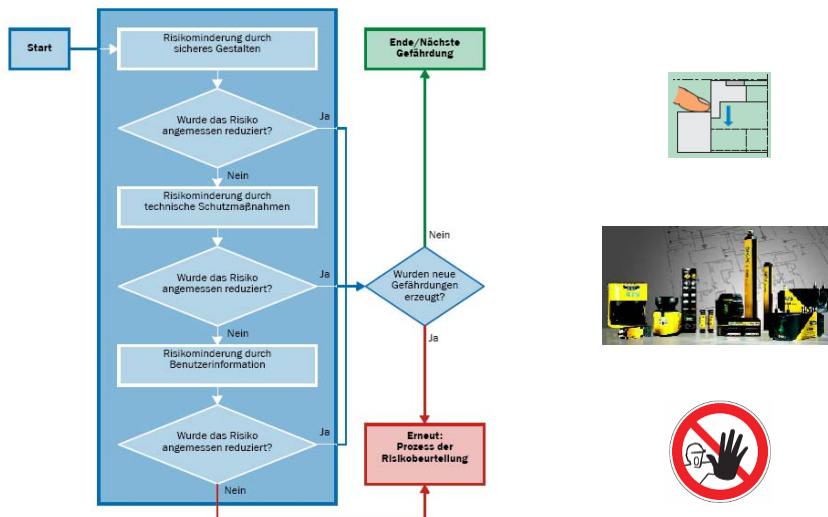


Auswahl relevanter Normen



EN ISO 14121



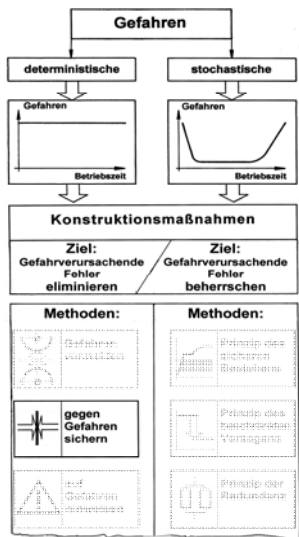


- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG fordert die Berücksichtigung ergonomischer Aspekte:
 - „Belästigung, Ermüdung, psychische Belastungen sind unter Berücksichtigung ergonomischer Prinzipien bei der Konzipierung auf ein Minimum zu reduzieren...“
- Hersteller erklären mit CE-Kennzeichnung auch die Erfüllung ergonomischer Anforderungen der Maschinenrichtlinie

Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Kriterien (DIN EN ISO 12100-1, Sicherheit von Maschinen, Grundbegriffe, Abs. 4.9)

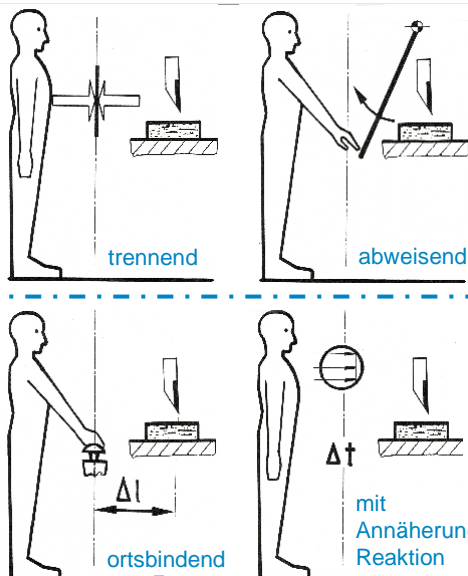


Technische Schutzmaßnahmen



: Trennung Mensch / Gefahr durch Raum oder Zeit

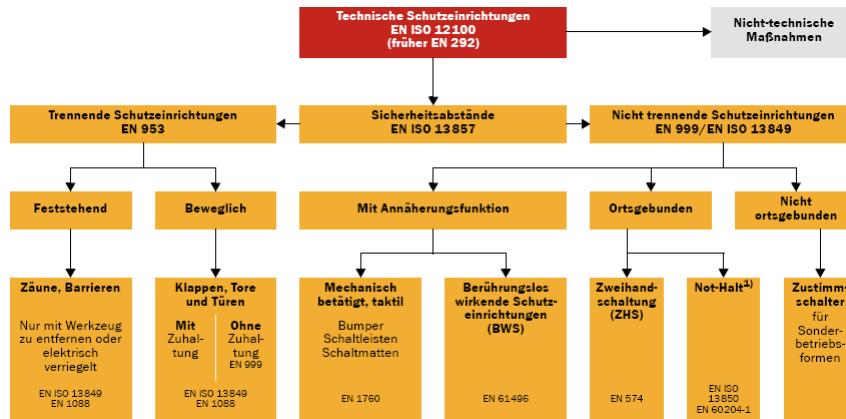
Schutzeinrichtungen



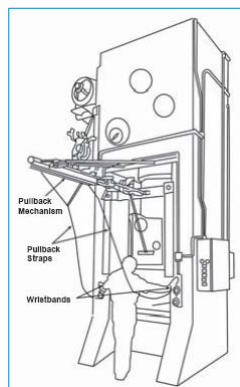
: Physikalische (körperliche) Trennung

: kein Schutz vor herausgeschleuderten Stoffen

Auswahl von Schutzeinrichtungen



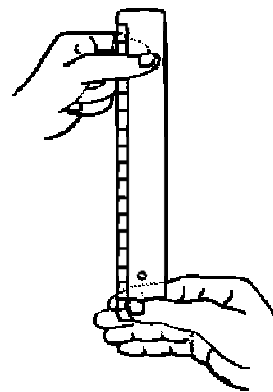
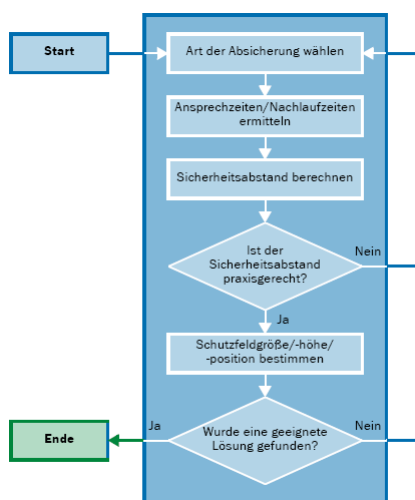
Rückhalteeinrichtungen



Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

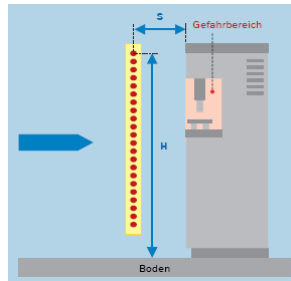


prEN ISO 13855



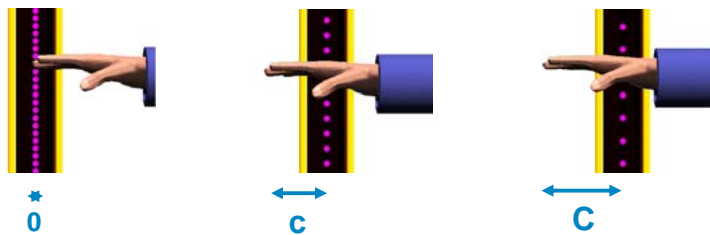
$$T = \sum t_n$$

Sicherheitsabstand vs. Auflösungsvermögen

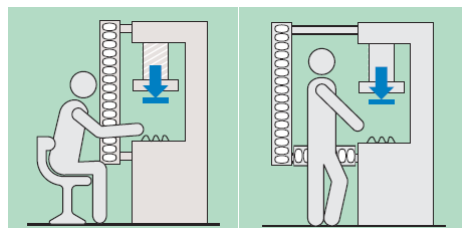
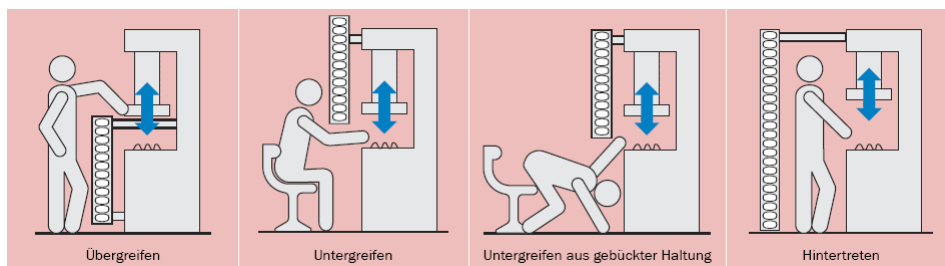


$$S = (K \times T) + C$$

Mit
 $K = 2.000 \text{ mm/s}$
 $C = 8 \times (d-14)$



Notwendige Schutzfeldgröße / -höhe





Gefahrstellenabsicherung

- 👍: Kurze Wege, hohe Produktivität, Ergonomie
- 👎: Teurere Schutzeinrichtung



Gefahrbereichsabsicherung

- 👍: Detektion im gesamten Gefahrenbereich
- 👎: Teurere Schutzeinrichtung



Zugangsabsicherung

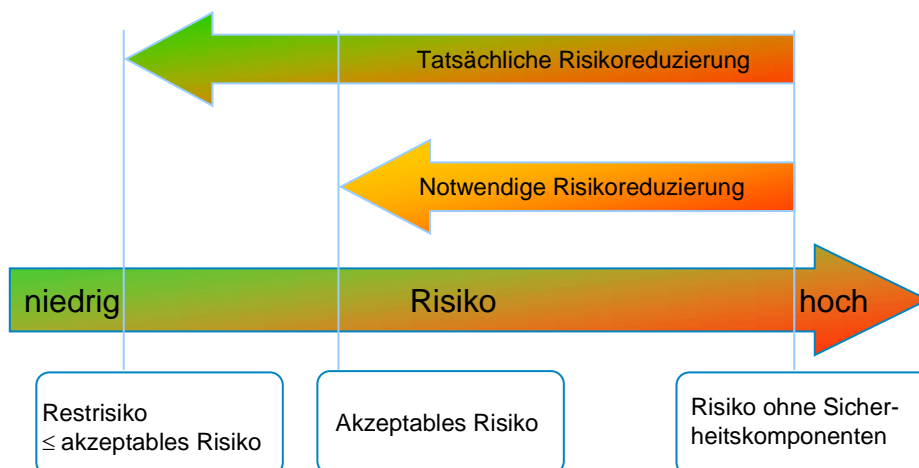
- 👍: preisgünstige Lösung
- 👎: lange Wege, niedrigere Produktivität, keine Detektion im Gefahrenbereich



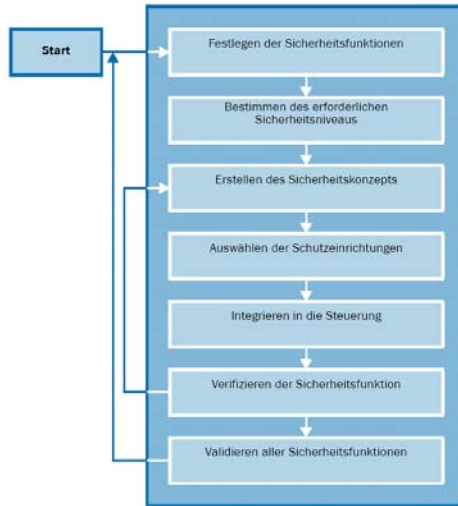
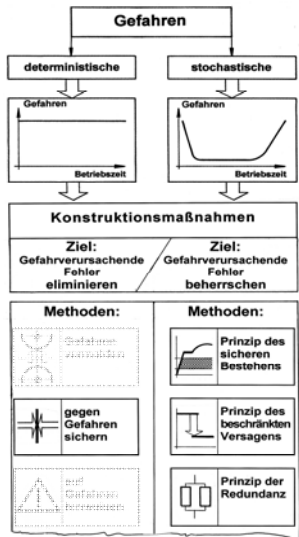
Definitionen

- : Risiko** Kombination aus dem Ausmaß eines Schadens und der Wahrscheinlichkeit, mit der der Schaden auftritt.
- : Sicherheit** Freiheit von nicht akzeptierbarem Risiko, so dass es zu keiner Verletzung oder Schaden der Gesundheit kommt.
- : Funktionale Sicherheit** Wirkung einer Schutzmassnahme hängt ab von der korrekten Funktion einer Steuerung.

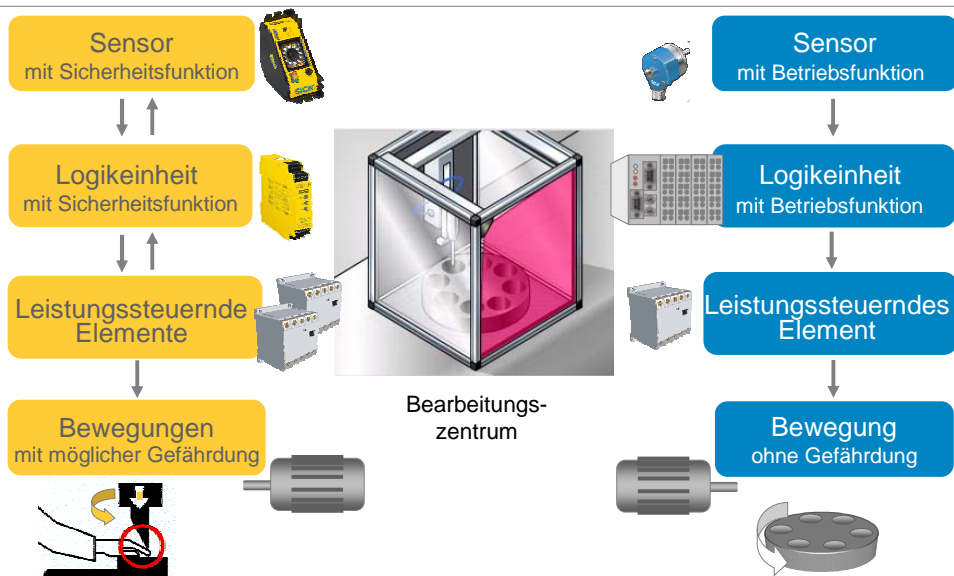
Sicherheit



Risikominderung



Funktionaler Aufbau einer Maschinensteuerung



Sicherheitsfunktion

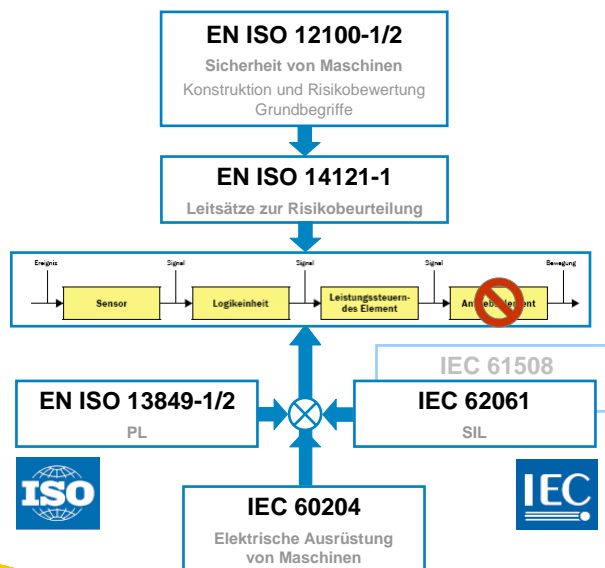


„Stopp auslösen“

- : Eingriff in das die Gefahrstelle absichernde sichere Kamerasystem
- : Erforderliches Sicherheitsniveau PLr „d“

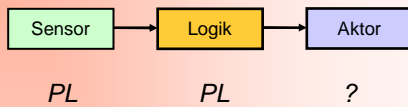
*für die gesamte Lebensdauer
und in allen Betriebsarten*

Funktionale Sicherheit

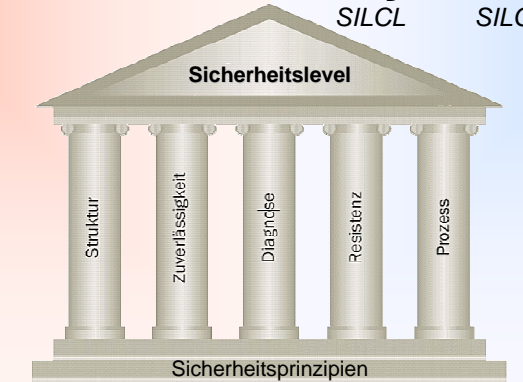
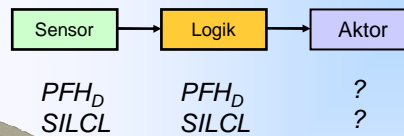


Sicherheitskriterien beim Design

EN ISO 13849-1



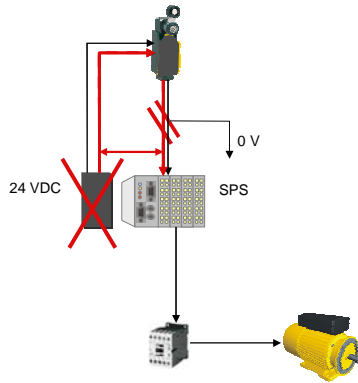
EN 62061



Grundlegende Sicherheitsprinzipien

- : Trennung
- : Schmierung
- : Vereinfachung
- : Energietrennung
- : Geeignete Befestigung
- : Geeignete Reaktionszeit
- : Schutz gegen unerwarteten Anlauf
- : Richtige Dimensionierung und Formgebung
- : Geeignete Werkstoffe und Herstellungsverfahren
- : Schutz gegen Eindringen von Flüssigkeiten und Staub
- : Begrenzung von Kraft, Geschwindigkeit und ähnlicher Parameter
- : Geeignete Auswahl, Kombination, Anordnung, Zusammen- und Einbau

Einbindung in die Steuerung



Was kann zum Ausfall des Systems führen ?

Ausfall	Maßnahme
Ausfall 24 VDC	Ruhestromprinzip (Öffner)
Kurzschluss auf 0 V	Zweikanaliges Signal
Querschluss auf 24 VDC	Eingänge mit Testpulsen
Ausfall der Geräte selbst	Redundanz

Anerkannter (Sprach-) Gebrauch

- : **Verifizieren** „Entwerfen wir die Lösung *richtig*?“
d.h. entspricht die Lösung den Spezifikationen.
- : **Validieren** „Entwerfen wir die *richtige* Lösung?“
d.h. erfüllt die Lösung wirklich alle Anforderungen des Anwenders.



Verifizieren der Sicherheitsfunktion

SRP/CS

BWS

Schalter

Logik

Schütz

Roboter

Industrial Safety Systems. Made by SICK.

Brown Bag Lecture

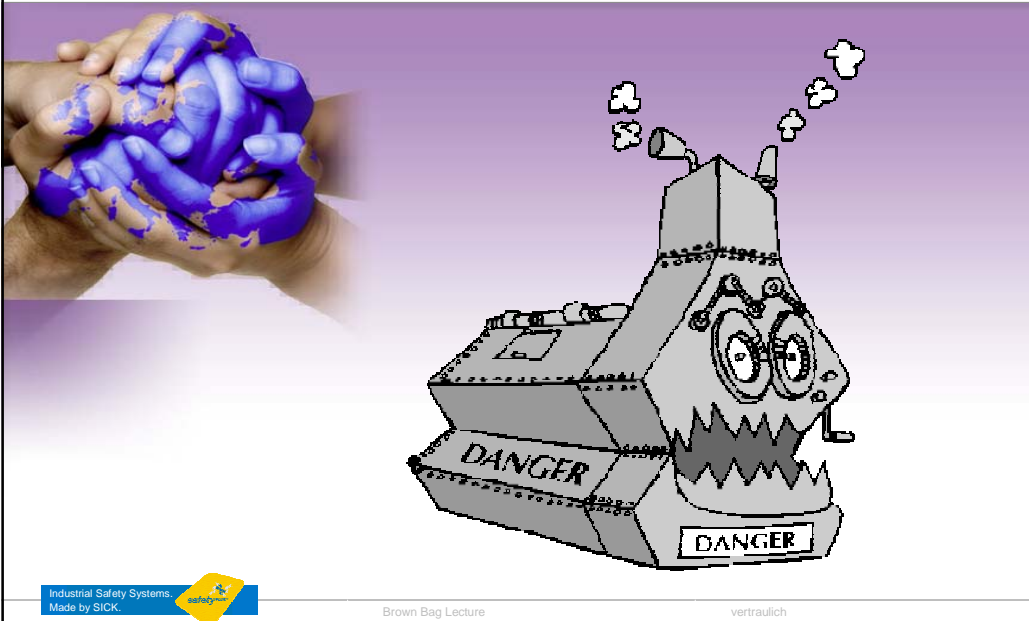
vertraulich

Programmierregeln

- Lesbaren und verständlichen Code schreiben,
- jeden Ausgang nur von einer einzigen Stelle aus ansteuern,
- SRASW von nicht sicherheitsrelevanter SW trennen,
- Funktionen vorsehen, die HW-Fehler aufdecken und beherrschen
- ‚Schreibtischtest‘ durch Simulation



Europäische Normung

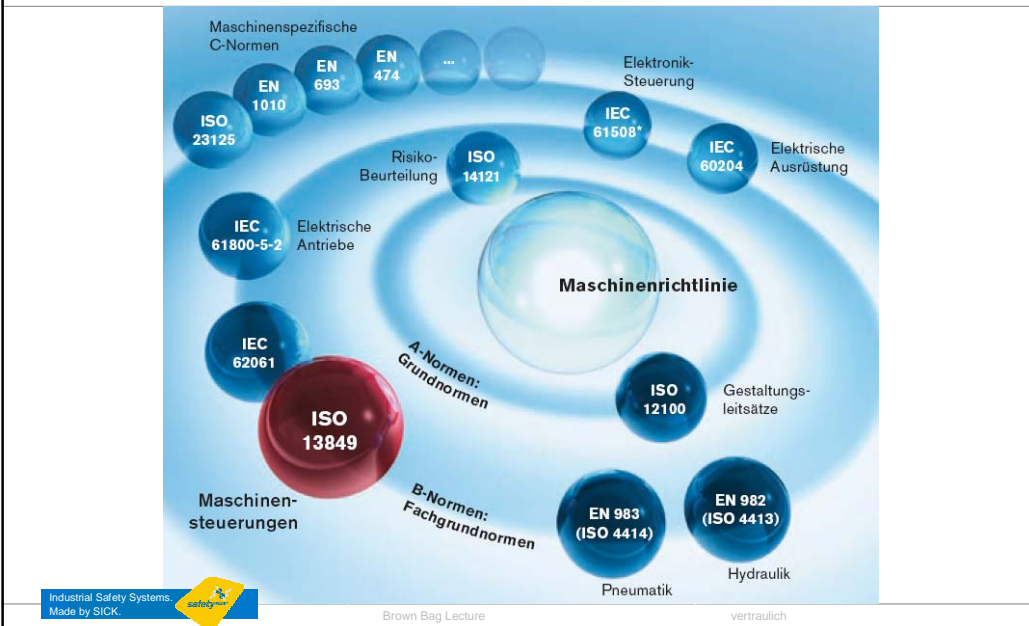


Industrial Safety Systems.
Made by SICK.

Brown Bag Lecture

vertraulich

Systematik für Sicherheit

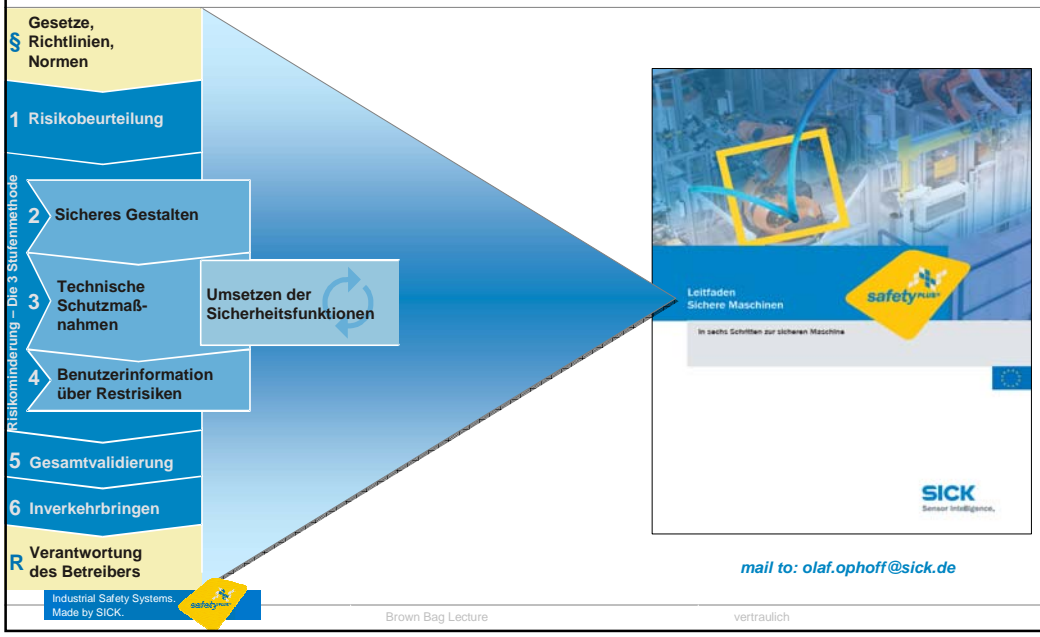


Industrial Safety Systems.
Made by SICK.

Brown Bag Lecture

vertraulich

Leitfaden Sichere Maschinen



Zögern Sie nicht, Fragen zu stellen!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

