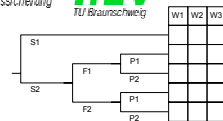


Ein Beispiel für die Anwendung des Risikographen

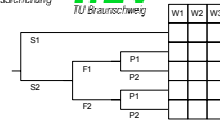
Birgit Milius



Der Risikograph

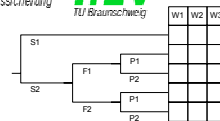
- Von jedem System geht ein Risiko aus.
- Das Risiko darf nicht unzulässig groß sein; es muss tolerierbar sein.
- Der Risikograph ist eine Methode zur Analyse eines Systems bzw. dessen Komponenten.
- Ziel ist die Ermittlung der notwendigen Risikominderung, damit das vom System bzw. seinen Komponenten ausgehende Risiko tolerierbar ist.
- Das Verfahren ist qualitativ; d.h. keine aufwändige Auswertung von Statistiken o.ä. ist notwendig .
- Das Verfahren ist intuitiv.

Inhalt des Vortrags



- Idee: Grundsätzliches zum Risikographen
- Beispiel: Anwendung des Risikographen auf eine Planschneidemaschine

Grundsätzliches Vorgehen - Idee Das Risiko des Systems



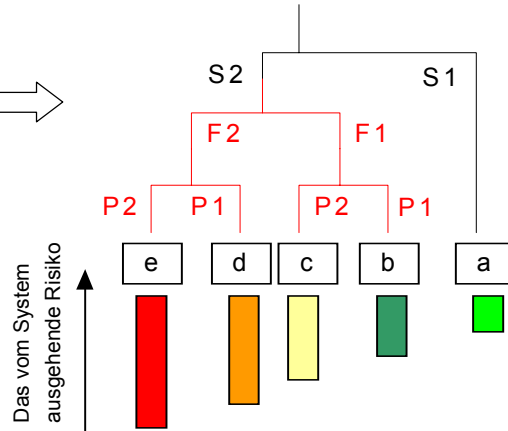
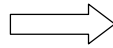
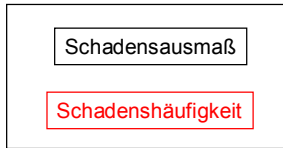
- Risiko ist eine Kombination von Schadensausmaß und Schadenshäufigkeit.
- Das von einem System ausgehende Risiko kann beschrieben werden, in dem Schadensausmaß und Schadenshäufigkeit abgeschätzt werden.
- Zum Abschätzen der zwei Faktoren werden Parameter gebildet, die die Teilaspekte des Risikos beschreiben, z.B.:

Schadensausmaß: Auswirkung von Ereignissen; Schwere des Schadens

Schadenshäufigkeit: Gefahrenabwehr, Aussetzungsdauer

	W1	W2	W3
S1			
S2			
F1			
F2			
P1			
P2			

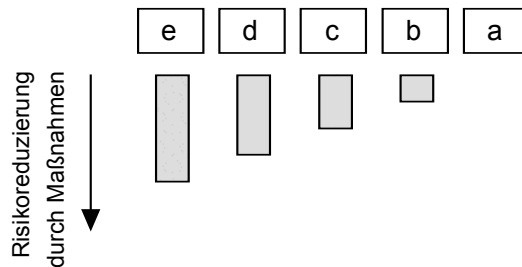
Grundsätzliches Vorgehen - Idee Das Risiko des Systems



	W1	W2	W3
S1			
S2			
F1			
F2			
P1			
P2			

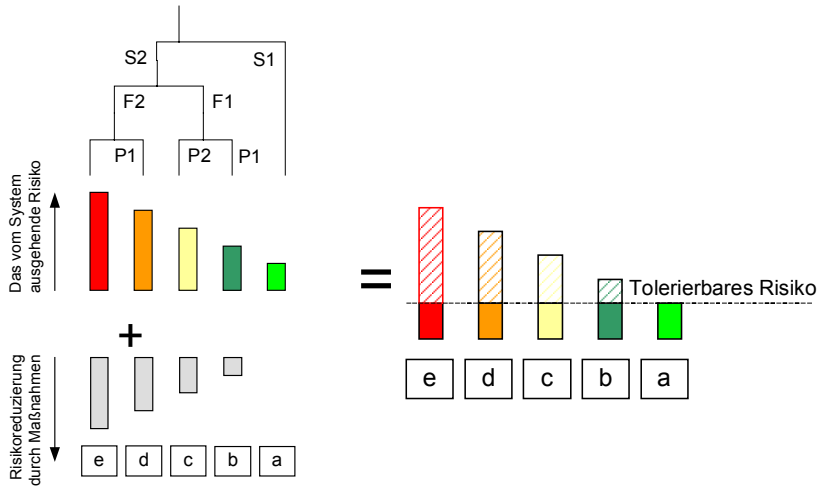
Grundsätzliches Vorgehen - Idee Risikoreduzierung durch Anforderungsklassen

- Jedem Risikographen sind Anforderungsklassen zugeordnet.
- Anforderungsklassen beinhalten Maßnahmen und Vorschriften, bei deren Einhaltung ein bestimmtes Maß an Risikoreduzierung erreicht wird.



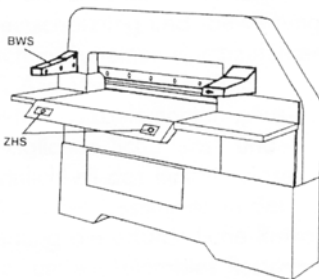
	W1	W2	W3
S1			
S2			
F1			
F2			
P1			
P2			

Grundsätzliches Vorgehen - Idee Das tolerierbare Risiko im Risikographen



	W1	W2	W3
S1			
S2			
F1			
F2			
P1			
P2			

Beispiel Planschneidemaschine

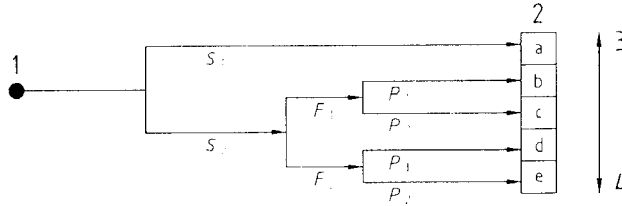


- Vorstellung des Risikographen
- Systemdefinition
- Wahl und Beschreibung der Maßnahmen zur Risikoreduzierung
- Ermitteln der Parameter
- Ablesen der anzuwendenden Klasse

	W1	W2	W3
S1			
S2			
F1			
F2			
P1			
P2			

Der Risikograph aus EN ISO 13849-1

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen



anzuwenden auf: Sicherheitsfunktion (..Funktion einer Maschine, deren Ausfall unmittelbar zu einer Erhöhung des Risikos führen kann.)

Es werden drei Parameter unterschieden:

Schwere der Verletzung (S1 → S2)

Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition (F1 → F2)

Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung (P1 → P2)

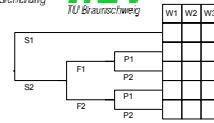
Die Zuordnung erfolgt zu fünf Klassen, die Performance Level genannt werden.

	W1	W2	W3
S1			
S2			
F1			
F2			
P1			
P2			

Beispiel Planschneidemaschine Systemdefinition



- Funktion der Maschine:
Schneiden von Papier
- Gefahrenbereich:
Bereich, in dem Schneidevorgang stattfindet
- Gefährdete Personen (Sach- oder Umweltschaden nicht relevant):
Arbeiter
(Unbeteiligte Dritte)



Beispiel Planschneidemaschine Wahl der Maßnahmen zur Risikoreduzierung

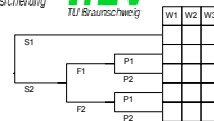


Risikoreduzierung laut Norm möglich durch

- mechanische Maßnahmen
- Sicherheitsfunktionen

Risikograph ist anzuwenden auf Sicherheitsfunktionen.

Warum kann der Risikograph nicht für mechanische Maßnahmen angewendet werden?
Wie wird der Anteil der Risikoreduzierung zwischen mechanischen Maßnahmen und (mehreren) Sicherheitsfunktionen ermittelt bzw. aufgeteilt?

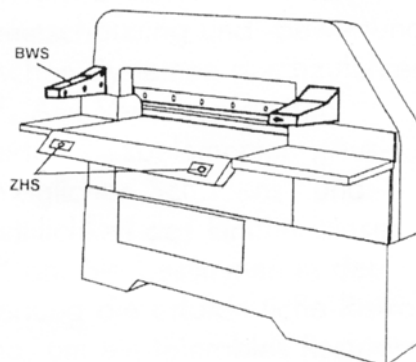


Beispiel Planschneidemaschine Beschreibung der Sicherheitsfunktionen

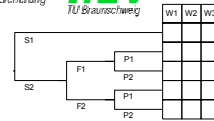


Bei der Planschneidemaschine sind zwei Sicherheitsfunktionen ausgeführt:

Lichtgitter
Zweihandschaltung



Beispiel Planschneidemaschine Beschreibung der Sicherheitsfunktionen



Bei der Planschneidemaschine sind zwei Sicherheitsfunktionen ausgeführt:

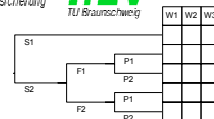
Lichtgitter
Zweihandschaltung

„Für jede gewählte Sicherheitsfunktion muss ein erforderlicher Performance Level (PL) festgelegt und dokumentiert werden.“



Beispiel betrachtet Sicherheitsfunktion Lichtgitter.

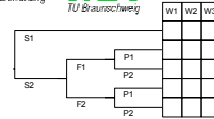
Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Schwere der Verletzung



Schwere der Verletzung

S1: Leichte (überwiegend reversible) Verletzungen
S2: Ernste (üblicherweise irreversible) Verletzungen einschließlich Tod

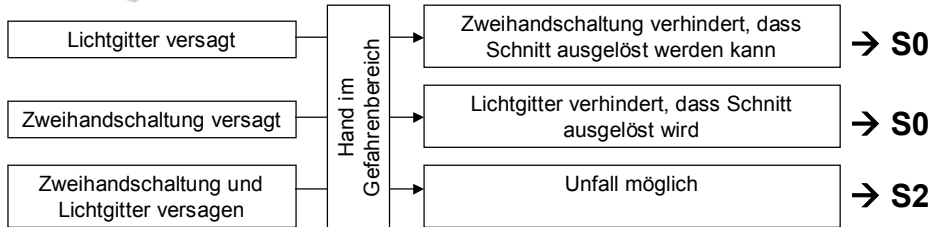
- Verletzt werden können der Arbeiter an der Maschine sowie unbeteiligte Dritte.
- Verletzungen werden durch das Schneidewerkzeug zugefügt; üblicherweise schwere Schnittwunden bis zur Amputation der Hände/Unterarme.
- Je Ereignis kann nur eine Person verletzt werden.



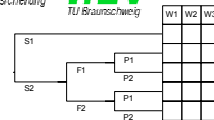
Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Schwere der Verletzung



- Parameter soll Schadensausmaß bei „Versagen einer Sicherheitsfunktion“ ermitteln



Wie werden Ausfälle berücksichtigt, die nicht zu Personenschaden führen können?
Kann der Riskograph nur für Systeme mit einer Sicherheitsfunktion angewendet werden?
Müssen/dürfen „Gesamtsicherheitsfunktionen“ betrachtet werden?



Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Gefährdungsexposition



Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition

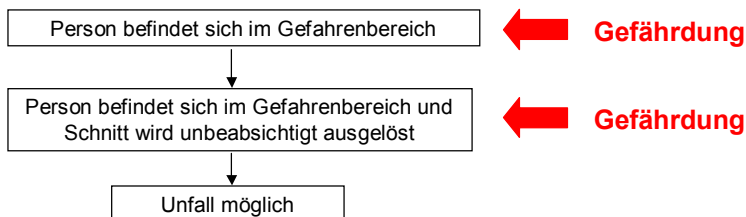
Welches ist die zu betrachtende Gefährdung?

Welcher Systemzustand ist der Betrachtung zu Grund zu legen:

Zustand nach Ausfall der Sicherheitsfunktion?

Zustand ohne Sicherheitsfunktion?

Gefährdung: „potentielle Schadensquelle“ (EN ISO 13849)

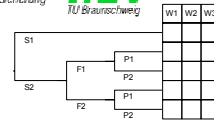


Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Gefährdungsexposition



Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition

F1: Selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexpo. ist kurz
F2: häufig bis dauernd und/oder die Zeit der Gefährdungsexpo. ist lang



Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition

- zwei unterschiedliche Aspekte (Dauer; Häufigkeit) werden miteinander verknüpft
- wenn Gefährdungsexposition selten und lang oder häufig und kurz ist keine sichere Zuordnung möglich

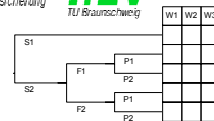
Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Gefährdungsexposition



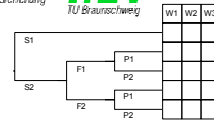
Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition

Gefährdung: Person befindet sich im Gefahrenbereich
Dauer: kurz → F1
Häufigkeit: oft → F2

Gefährdung: Person befindet sich im Gefahrenbereich, wenn unbeabsichtigt ein Schnitt ausgelöst wird
Dauer: kurz → F1
Häufigkeit: selten → F1



Wie kann der Parameter zuverlässig und zweifelsfrei ermittelt werden ?



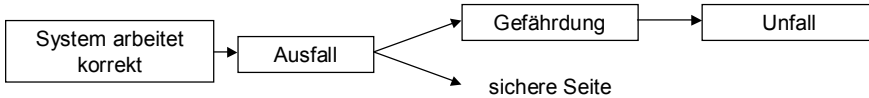
Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Gefährdungsvermeidung



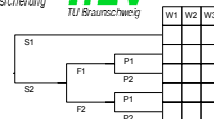
Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder begrenzung des Schadens

- P1: möglich unter bestimmten Bedingungen
(...wenn *realistische Chance besteht*, den **Unfall** zu vermeiden)
P2: kaum möglich (...*fast keine Chance besteht*, die **Gefährdung** zu vermeiden.)

Beim Auftreten einer Gefährdung ist es wichtig zu wissen, ob diese erkannt oder vermieden werden kann, bevor sie zu einem Unfall führt.



Was beschreibt der Parameter genau?

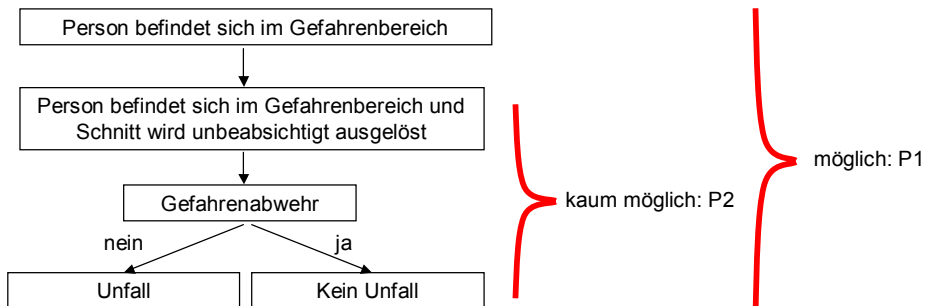


Beispiel Planschneidemaschine Parameterwahl – Gefährdungsvermeidung

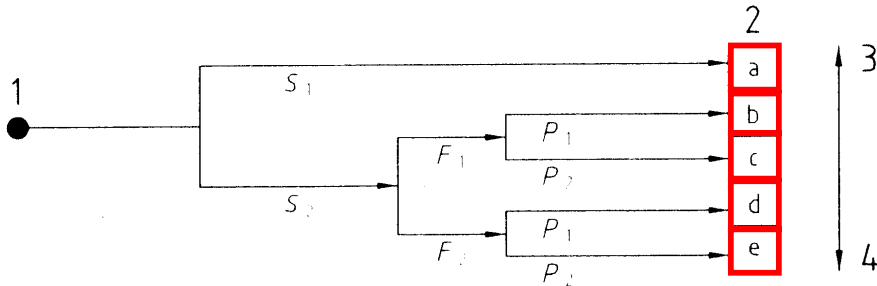
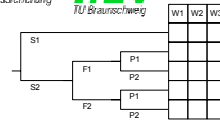


Parameter berücksichtigt Einflüsse

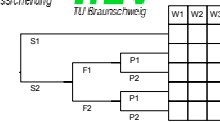
- durch den Menschen (Fluchtmöglichkeit)
- durch technische Maßnahmen (z.B. Warnlichter)
- in Abhängigkeit des Systems (z.B. Gefährdungsentwicklung)



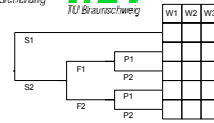
Beispiel Planschneidemaschine Ergebnis für Sicherheitsfunktion Lichtgitter



Beispiel Planschneidemaschine Fazit



- Methode Risikograph nur auf ersten Blick einfach
- Bei Anwendung der Methode treten Probleme auf, die noch nicht ausreichend geklärt wurden.
- Weiterer Diskussionsbedarf...



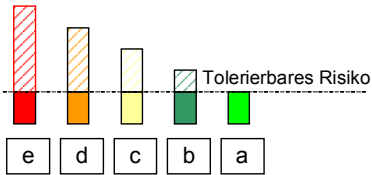
Beispiel Planschneidemaschine Weiterer Diskussionsbedarf ...



Unterscheidet sich das Ergebnis für die Sicherheitsfunktion
Zweihandbedienung?

Ist eine unterschiedliche Wichtung der Sicherheitsfunktionen möglich?

Ist das implizit im Risikographen hinterlegte, tolerierbare Risiko tatsächlich
unabhängig von den Klassen überall gleich ?



ODER DOCH SO?

