

neue FMEA Risiko Bewertung



Referent: Martin Werdich

FMEA Moderator + Trainer

Für was ist eine Risikoreihenfolge gut?

- Chef will kurz die Top 10 Risiken wissen
- Arbeitsschwerpunkte schneller finden
- Übersichtlichkeit erhöhen durch reelle Statistiken
- Zeit einsparen vor allem bei komplexen und großen FMEAs
- dadurch kann die Produktqualität verbessert werden

Die RPZ wird nicht empfohlen!

- **VDA:** „... die RPZ hat eine geringe Aussagekraft bzgl. der Qualität von Produkten und Prozessen.“
- **AIAG:** „The use of an RPN threshold is NOT a recommended practice for determining the need for actions“
- **DGQ:** „... die RPZ nicht das „Maß aller Dinge“ sondern nur ein Anhaltspunkt...“

Beispiel:

*Einschätzung
von mehreren
Experten*

geschätzte
Reihenfolge
der Abarbeitung
in der
Konstruktion

passt genau oder/und
ist akzeptabel

gerade noch tolerierbar

nicht mehr akzeptabel

B	A	E
3	7	7
6	9	9
7	7	3
8	1	1
8	1	10
10	3	3
10	8	1

5
1
3
7
6
2
4

RPZ
147
486
147
8
80
90
80

RPZ Reihenfolge
2
1
2
7
5
4
5

Alternativvorschläge sind teilweise noch schlechter

- VDA: Reihenfolgenbildung durch

1. $x > B$, 2. $y > B \times A$, 3. $z > RPZ$

$B=8$, $A=4$, $E=1$

käme in der Reihenfolge vor

$B=6$, $A=8$, $E=8$

„Verfahren muss mit mehreren unterschiedlichen Grenzwerten durchlaufen werden“ VDA

=> aufwendig
=> fehleranfällig

Beispiel:

B	A	E
3	7	7
6	9	9
7	7	3
8	1	1
8	1	10
10	3	3
10	8	1

geschätzte Reihenfolge der Abarbeitung in der Konstruktion

5
1
3
7
6
2
4

passt genau oder/und ist akzeptabel

gerade noch tolerierbar

nicht mehr akzeptabel

Reihenfolgen

VDA B>8	VDA B>6	VDA B>4
nb	nb	nb
nb	nb	2
nb	2	3
nb	5	6
nb	4	5
2	3	4
1	1	1

Alternativvorschläge sind teilweise noch schlechter

- AIAG: Reihenfolgenbildung durch
 1. BxA (E wird einfach ausgeklammert)
 2. BAE (hintereinander schreiben)
z.B. B=9, A=3, E=5 => BAE=935
 3. BE (hintereinander schreiben)

AIAG schreibt selbst: „Es gibt die gleichen Probleme wie RPZ“

=> eher noch schlimmer als RPZ

Beispiel:

B	A	E
3	7	7
6	9	9
7	7	3
8	1	1
8	1	10
10	3	3
10	8	1

geschätzte Reihenfolge der Abarbeitung in der Konstruktion

5
1
3
7
6
2
4

passt genau oder/und ist akzeptabel
gerade noch tolerierbar
nicht mehr akzeptabel

BAE	BAE Reihenfolge
377	7
699	6
773	5
811	4
8110	1
1033	3
1081	2

Weitere getestete Möglichkeiten

- $B \times A$ zu $B \times E$ als Risikomatrix
- $B^2 \times A$ zu $B^2 \times E$ als Risikomatrix
- diverse Gewichtungsoptimierungen

jeweiliges Ergebnis ist meist erheblich schlechter als RPZ

Back to the roots ... Definition Risikomatrix:
Schadensschwere zu Eintrittswahrscheinlichkeit

Definition Eintrittswahrscheinlichkeit bei FMEA:
Auftretens- zu Entdeckungswahrscheinlichkeit

Folge: eine 3-dimensionale Risikomatrix
=> Würfel mit einer Kantenlänge von 10

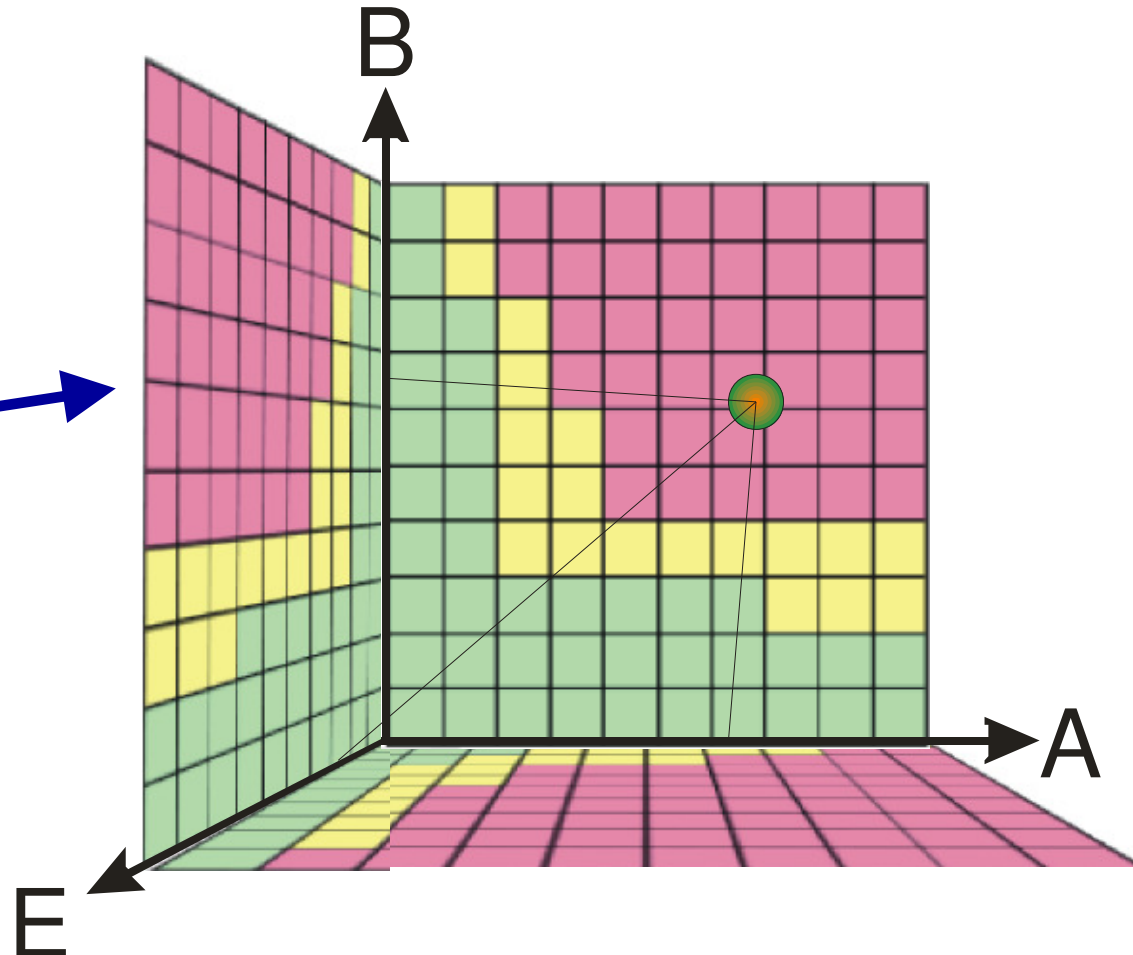
jede Ursache ist somit ein Punkt im Würfelraum

darstellbar über Vektor- und Matrixmethoden

„Schattenpunkt auf den 3 Ebenen“

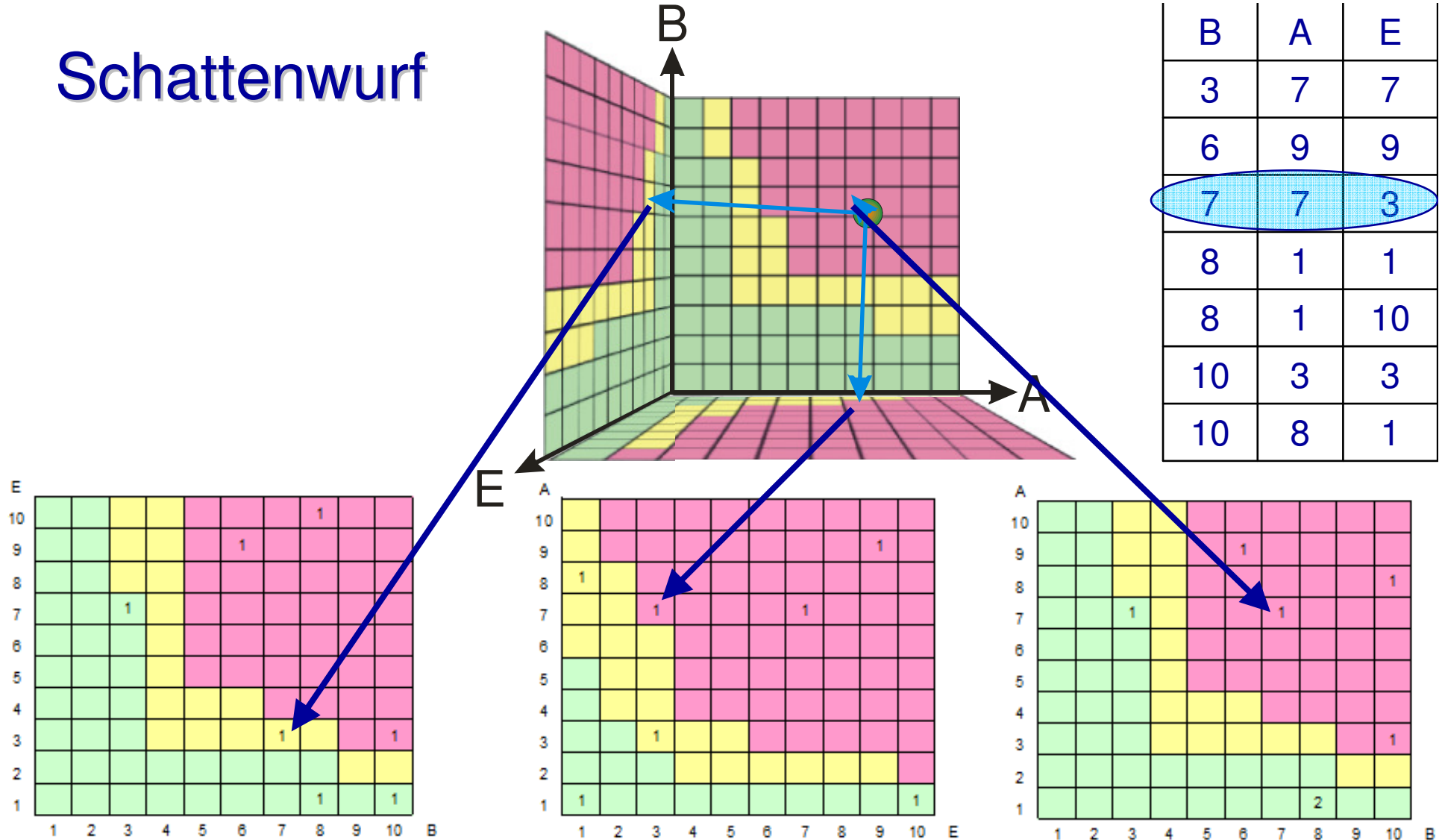
Zuordnung der Zahlenwerte in den Raum

B	A	E
3	7	7
6	9	9
7	7	3
8	1	1
8	1	10
10	3	3
10	8	1



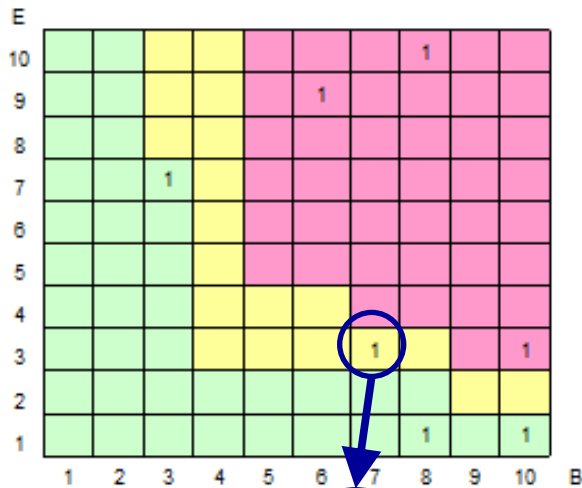
Schattenwurf

B	A	E
3	7	7
6	9	9
7	7	3
8	1	1
8	1	10
10	3	3
10	8	1

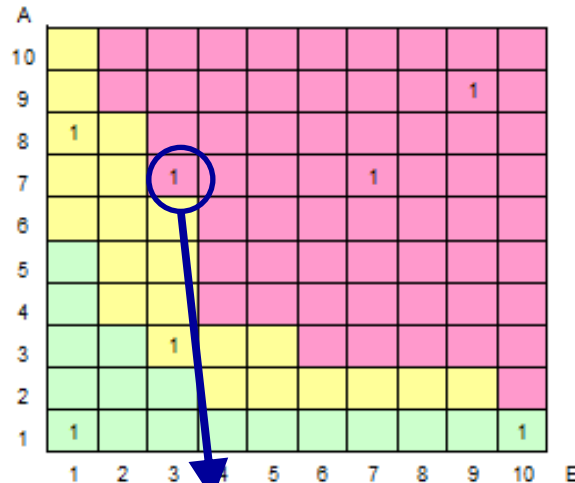


Angezeigt wird die Anzahl der Ursachen in der jeweils verdeckten Ebene (senkrechter Schatten)

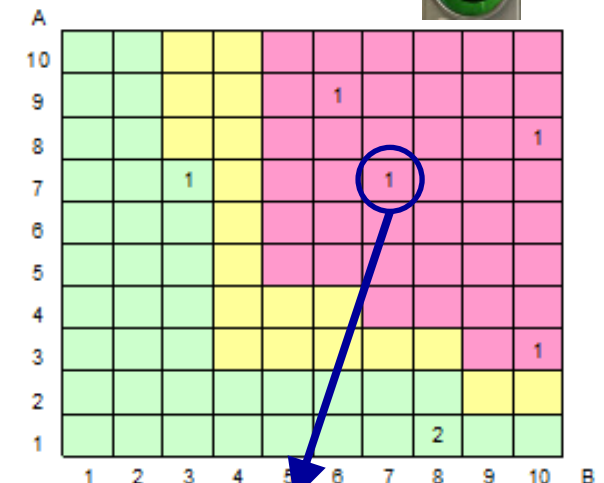
Rückmeldung aus Grafik => Ampelfarbe



1



2



2

	2 Punkte
	1 Punkt
	0 Punkte

B A E
7 7 3 ist in diesem Fall: $1 + 2 + 2 = 5$

Aus der Quersumme zwischen 0 und 6 lässt sich die Risikoreihenfolge ableiten => „**3D-Ampelfaktor**“

Beispiel:

B	A	E
3	7	7
6	9	9
7	7	3
8	1	1
8	1	10
10	3	3
10	8	1

Moderatoren- bestimmte Reihenfolge
5
1
3
7
6
2
4

Ampel			Quersumme	3D- Ampelfaktor
AB	EB	AE		
0	0	2	2	5
2	2	2	6	1
2	1	2	5	2
0	0	0	0	7
0	2	0	2	5
2	2	1	5	2
2	0	1	3	4

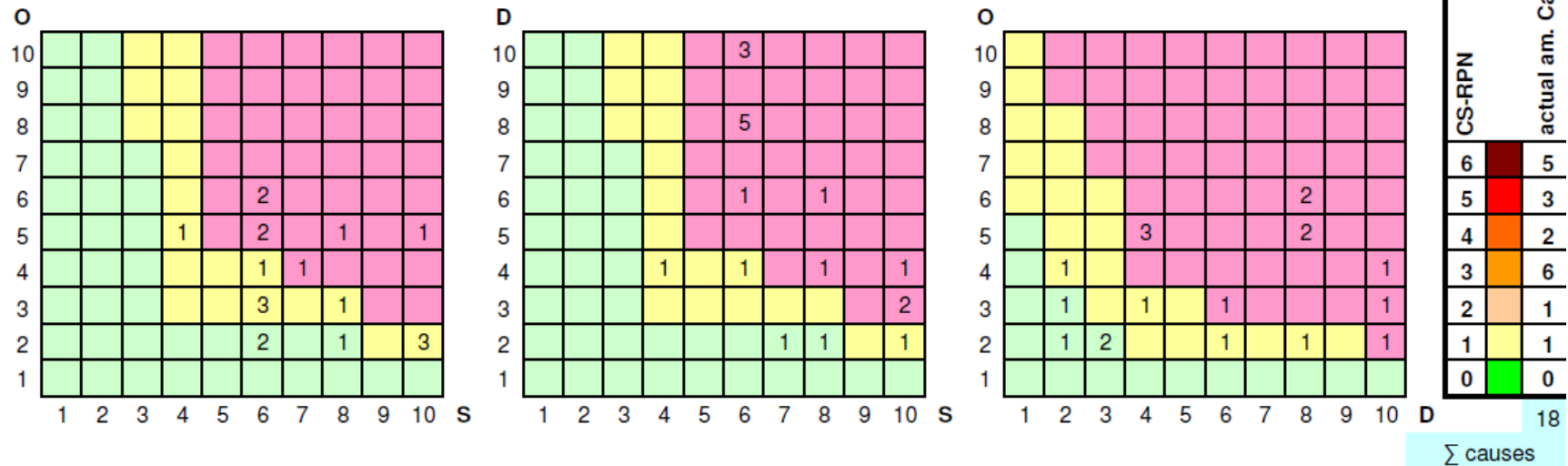
Vergleich zu früheren Versuchen der Reihenfolgenbestimmung

passt genau oder/und ist akzeptabel
 gerade noch tolerierbar
 nicht mehr akzeptabel

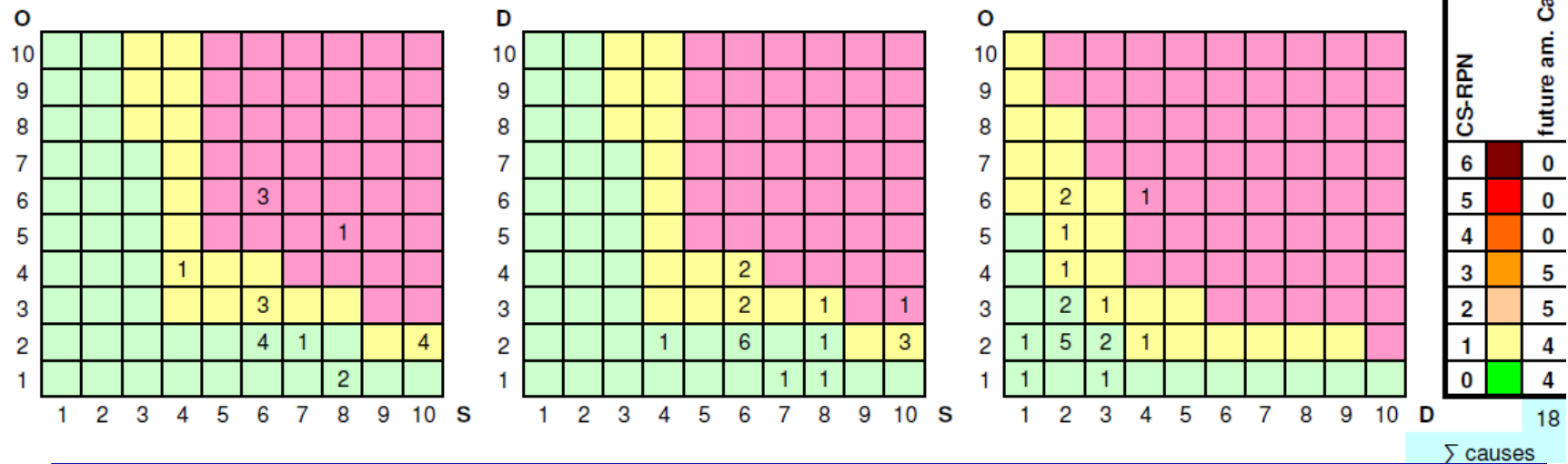
B	A	E	3D-Ampel-faktor	RPZ	VDA B>8	VDA B>6	VDA B>4	BxA + BxE	BAE
3	7	7	5	2	nb	nb	nb	6	7
6	9	9	1	1	nb	nb	2	1	6
7	7	3	2	2	nb	2	3	4	5
8	1	1	7	7	nb	5	6	7	4
8	1	10	5	5	nb	4	5	3	2
10	3	3	2	4	2	3	4	5	3
10	8	1	4	5	1	1	1	2	1

Anwendungsbeispiel: Grafikauswertung

Ist Risiken (abgeschlossene Maßnahmen)



Soll Risiken (letzte bewertete Massnahmen)



Anwendungsbeispiel: Risikoreihenfolge

RPZ ist	RPZ soll	3DA ist	3DA soll	möglicher Fehler	Systemelement
432	432	6	6	Beispiel Fehler 1	Systemelement 1
240	144	6	5	Beispiel Fehler 2	Systemelement 1
160	80	6	3	Beispiel Fehler 3	Systemelement 3
288	72	6	3	Beispiel Fehler 4	Systemelement 4
288	72	6	3	Beispiel Fehler 5	Systemelement 2
200	40	6	2	Beispiel Fehler 6	Systemelement 3
240	36	6	1	Beispiel Fehler 7	Systemelement 3
240	54	5	3	Beispiel Fehler 8	Systemelement 1
108	48	5	2	Beispiel Fehler 9	Systemelement 2
180	36	5	1	Beispiel Fehler 10	Systemelement 1
80	32	4	2	Beispiel Fehler 11	Systemelement 1
120	24	4	0	Beispiel Fehler 12	Systemelement 2
60	60	3	3	Beispiel Fehler 13	Systemelement 4
60	40	3	2	Beispiel Fehler 14	Systemelement 1
72	36	3	1	Beispiel Fehler 15	Systemelement 1
96	24	3	1	Beispiel Fehler 16	Systemelement 2
56	14	3	0	Beispiel Fehler 17	Systemelement 1
96	24	3	0	Beispiel Fehler 18	Systemelement 1
40	40	2	2	Beispiel Fehler 19	Systemelement 4
48	8	1	0	Beispiel Fehler 20	Systemelement 2

Umsetzung in der Software

- Wäre einfach; wie die RPZ auf Knopfdruck.
- Aktuell wird diese Auswertung noch von keiner FMEA- Software unterstützt.
- Erste Software-Schmieden haben Ihre Unterstützung für zukünftige Releases angekündigt, wenn von Anwender angefragt.

Vielen Dank für Ihr Interesse

Osnabrück 29.3.2011 Martin Werdich