

Beispiele, Vorlagen und Muster zur CE-Kennzeichnung

[Weitere Beispiele, Vorlagen und Muster zur CE-Kennzeichnung](#)

Risikobeurteilung

Projektdaten

Projektbezeichnung:	Beispiel für Seminar / Workshop
Produktbezeichnung:	Hydraulische Spaltmaschine FB 500/10
Hersteller-Adresse:	Mustermann GmbH Musterstraße 1 D-73654 Musterstadt Tel. 07059-94847478
Datum:	29.10.2011
Verfasser:	Roman Preis
Mitgeltende Dokumente:	<ul style="list-style-type: none">- Konformitätserklärung- Betriebsanleitung- Stückliste- Gesamtzeichnung- Elektrischer Schaltplan- Hydraulik-Schaltplan- Mess- und Prüfprotokoll zur elektrischen Sicherheit- Prüfprotokoll zur Standsicherheit- Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen



Angewandte Normen

DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
DIN EN 609-1 Sicherheit von Holzspaltmaschinen – Keilspaltmaschinen
DIN EN ISO 4413 Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile
DIN EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze
DIN EN 60204 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN EN 61000 Teile 6-1 und 6-3; Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV); Störfestigkeit und Störaussendung für Wohnbereiche
ISO/TR 14121-2 Safety of machinery – Risk assessment – practical guidance and examples of methods

Angewandte Verfahren bei der Risikobeurteilung

Angewandtes Diagramm zur allgemeinen Risikoeinschätzung nach ISO/TR 14121-2:

Schadensausmaß (severity)		Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Ereignisses (occurrence probability)																																									
S1 leichte Verletzungen (reversibel)		O1 klein (unwahrscheinlich)																																									
S2 schwere Verletzungen (irreversibel)		O2 mittel (wird wahrscheinlich einige Male eintreten)																																									
Möglichkeit zum Erkennen und Ausweichen der Gefahr (avoidance)		O3 groß (wird häufig eintreten)																																									
A1 möglich unter bestimmten Umständen		<table><tr><th colspan="6">Risk index calculation</th></tr><tr><th colspan="2">O1</th><th colspan="2">O2</th><th colspan="2">O3</th></tr><tr><th>A1</th><th>A2</th><th>A1</th><th>A2</th><th>A1</th><th>A2</th></tr><tr><td rowspan="2">S1</td><td>F1</td><td colspan="2" rowspan="2">1</td><td colspan="2" rowspan="2">2</td></tr><tr><td>F2</td></tr><tr><td rowspan="2">S2</td><td>F1</td><td colspan="2">2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>F2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr></table>						Risk index calculation						O1		O2		O3		A1	A2	A1	A2	A1	A2	S1	F1	1		2		F2	S2	F1	2		3	4	F2	3	4	5	6
Risk index calculation																																											
O1		O2		O3																																							
A1	A2	A1	A2	A1	A2																																						
S1	F1	1		2																																							
	F2																																										
S2	F1	2		3	4																																						
	F2	3	4	5	6																																						
A2 kaum möglich																																											
Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich (frequency)																																											
F1 selten bis öfter																																											
F2 häufig bis dauernd																																											

Angewandtes Diagramm nach DIN EN ISO13849-1 zur Bestimmung des erforderlichen Performance-Level (PL):

Schwere der Verletzung (severity)

S1: leichte Verletzung

S2: Tod oder schwere Verletzung

Häufigkeit und Aufenthaltsdauer (frequency)

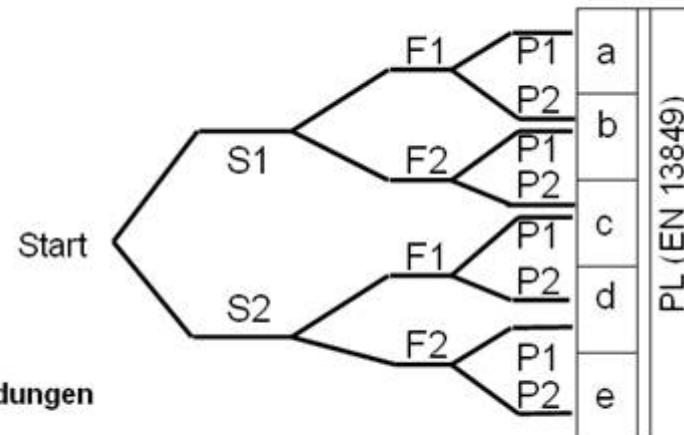
F1: selten bis öfter

F2: häufig bis dauernd

Möglichkeit zur Vermeidung von Gefährdungen (possibility of avoidance)

P1: möglich unter bestimmten Bedingungen

P2: kaum möglich



PL: Performance-Level

Angewandte Tabelle zur Ermittlung des MTTF aus DIN EN ISO 13849-1:

MTTF _d	
Bezeichnung für jeden Kanal	Bereich für jeden Kanal
niedrig	3 Jahre ≤ MTTF _d < 10 Jahre
mittel	10 Jahre ≤ MTTF _d < 30 Jahre
hoch	30 Jahre ≤ MTTF _d ≤ 100 Jahre

ANMERKUNG 1 Die Wahl der MTTF_d-Bereiche eines Kanals basiert nach dem in der Praxis vorgefundenen Stand der Technik auf einer logarithmischen Skala, die sich der logarithmischen Skala des PL anpasst. Es wird nicht angenommen, dass ein MTTF_d-Wert eines Kanals für ein reales SRP/CS kleiner als drei Jahre gefunden werden kann, denn das würde bedeuten, dass nach einem Jahr etwa 30 % aller Systeme auf dem Markt defekt sind und ersetzt werden müssten. Ein MTTF_d-Wert eines Kanals größer als 100 Jahre wird nicht akzeptiert, denn ein SRP/CS für hohe Risiken sollte nicht von der Zuverlässigkeit von Bauteilen alleine abhängig sein. Um ein SRP/CS gegen systematische und zufällige Fehler zu ertüchtigen, sind zusätzliche Mittel wie Redundanzen und Tests erforderlich. Für die praktische Anwendbarkeit wurde die Zahl der Bereiche auf drei beschränkt. Die Beschränkung des MTTF_d-Wertes jedes Kanals auf ein Maximum von 100 Jahren bezieht sich auf den einzelnen Kanal des SRP/CS, der die Sicherheitsfunktion ausführt. Höhere MTTF_d-Werte können für einzelne Bauteile verwendet werden (siehe Tabelle D.1).

ANMERKUNG 2 Für die gezeigten Grenzwerte der Tabelle 5 wird eine Genauigkeit von 5 % angenommen.

Angewandte Tabelle und Formeln zur Ermittlung von B 10d (aus DIN EN ISO 13849-1):

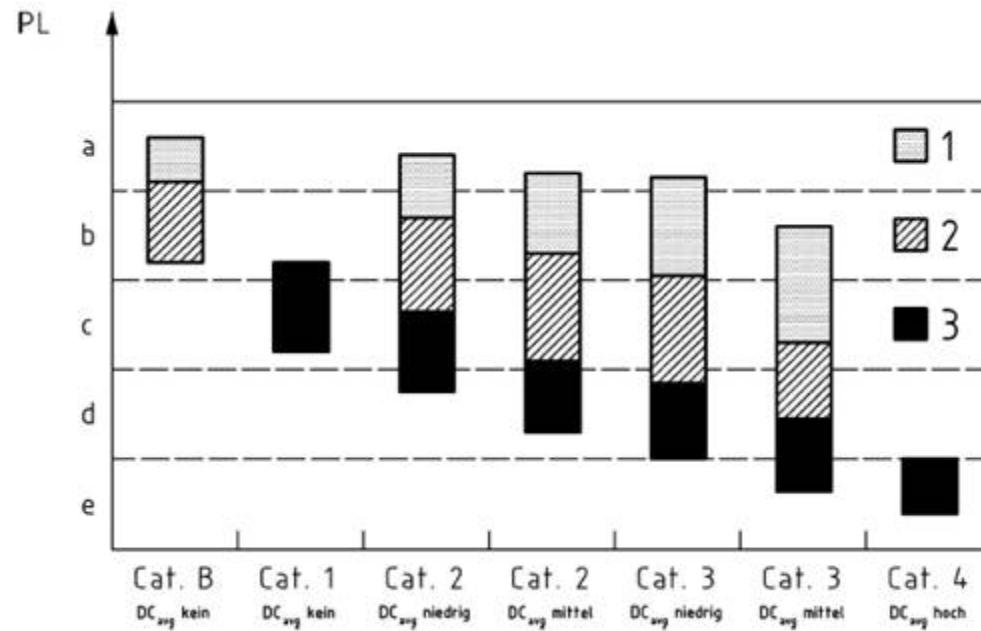
	Grundlegende und bewährte Sicherheitsprinzipien nach ISO 13849-2:2003	Andere relevante Normen	Typische Werte: MTTF _d (Jahre) B _{10d} (Zyklus)
Mechanische Bauteile	Tabellen A.1 und A.2	—	MTTF _d = 150
Hydraulische Bauteile	Tabellen C.1 und C.2	EN 982	MTTF _d = 150
Pneumatische Bauteile	Tabellen B.1 und B.2	EN 983	B _{10d} = 20 000 000
Relais und Hilfsschütze mit geringer Last (mechanische Belastung)	Tabellen D.1 und D.2	EN 50205 IEC 61810 IEC 60947	B _{10d} = 20 000 000
Relais und Hilfsschütze mit maximaler Belastung	Tabellen D.1 und D.2	EN 50205 IEC 61810 IEC 60947	B _{10d} = 400 000
Näherungsschalter mit geringer Last (mechanische Belastung)	Tabellen D.1 und D.2	IEC 60947 EN 1088	B _{10d} = 20 000 000
Näherungsschalter mit maximaler Belastung	Tabellen D.1 und D.2	IEC 60947 EN 1088	B _{10d} = 400 000
Schütze mit geringer Last (mechanische Belastung)	Tabellen D.1 und D.2	IEC 60947	B _{10d} = 20 000 000
Schütze mit nominaler Last	Tabellen D.1 und D.2	IEC 60947	B _{10d} = 2 000 000

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \times n_{op}}$$

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3\,600 \text{ s/h}}{t_{Zyklus}}$$

- h_{op} ist die mittlere Betriebszeit in Stunden je Tag;
- d_{op} ist die mittlere Betriebszeit in Tagen je Jahr;
- t_{Zyklus} ist die mittlere Zeit zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgenden Zyklen des Bauteils (z. B. Schalten eines Ventils) in Sekunden je Zyklus.

Angewandtes Diagramm nach DIN EN ISO 13849-1 zur Bestimmung des erreichten Performance-Level (PL):



PL Performance Level
1 MTTF_d jedes Kanals = niedrig
2 MTTF_d jedes Kanals = mittel
3 MTTF_d jedes Kanals = hoch

Angewandte Tabelle zur Bestimmung des erreichten PL für die gesamte Steuerung nach DIN EN ISO 13849-1:

PL_{niedrig}	N_{niedrig}	\Rightarrow	PL
a	> 3	\Rightarrow	kein, nicht erlaubt
	≤ 3	\Rightarrow	a
b	> 2	\Rightarrow	a
	≤ 2	\Rightarrow	b
c	> 2	\Rightarrow	b
	≤ 2	\Rightarrow	c
d	> 3	\Rightarrow	c
	≤ 3	\Rightarrow	d
e	> 3	\Rightarrow	d
	≤ 3	\Rightarrow	e

Festlegen der Grenzen der Maschine			
1.	Verwendungsgrenzen		
	Bestimmungsgemäße Verwendung	Spalten von Holz oder gleichartigen Werkstoffen	
	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	Bedienung der Spaltmaschine durch zwei Personen, indem eine Person zu spaltendes Material auflegt und die andere Person den Spaltvorgang auslöst.	
	Einsatzbereich der Maschine		
	Private Nutzung	ja	
	Industrie	nein	
	Nutzergruppen	Aufgabe	Qualifikation/Beeinträchtigungen
	Fachpersonal	Reparatur	Fachausbildung
	Bedienpersonen	Bedienen	nicht erfahren/angelernt/erfahren

2.	Räumliche Grenzen	
	Beschreibung der Maschine / des Systems	Spaltmaschine bestehend aus einem Maschinengestell mit Spaltkeil, Hydraulikzylinder, elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe. Das Auslösen des Spaltvorgangs geschieht durch Betätigen einer Zweihandsteuerung.
	Schnittstellen zu anderen Maschinen	keine
	Schnittstellen zur Energieversorgung	elektrische Energieversorgung

3.	Zeitliche Grenzen	
	Vorgesehene Verwendungsdauer	Verwendungsdauer nicht beschränkt
	Empfohlene Wartungsintervalle	Siehe Betriebsanleitung

4.	Weitere Grenzen	
	Höchste/niedrigste Umgebungstemperaturen	Siehe Betriebsanleitung
	Erforderlicher Grad der Sauberkeit	Keine besonderen Anforderungen
	Materialien und Eigenschaften der verarbeiteten Materialien	Holz und gleichartige Werkstoffe, die nicht biegsam bzw. in besonderem Maße elastisch sind.

Identifizieren der Gefährdungen							
Pos.	Lebensphasen	Beschreibung der Gefährdung	Risiko-einschätzung 1	Maßnahmen zur Risikominderung	Risiko-einschätzung 2	PL erf.	PL erreicht
1	Transport	Gefährdungen durch unsachgemäßen Transport der Maschine.	S = S2 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 2	1. Gesamtgewicht in der Betriebsanleitung angeben. 2. Korrekte Transportmöglichkeiten in der Betriebsanleitung beschreiben.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----
2	Betrieb	Herunterfallen von Holzstücken auf die Beine/Füße der Bedienperson, wenn diese gespalten werden.	S = S2 F = F1 O = O3 A = A1 RI = 3	Halteeinrichtung für das Holzstück anbauen. Halteeinrichtung so gestalten, dass das Holzstück vorwährend oder nach dem Spalten nicht auf die Füße der Bedienperson fällt, wenn diese in Arbeitsposition ist.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----
3	Betrieb	Verletzungen der Hände bei unsachgemäßer Handhabung der Maschine, wenn sich Holzklötze verklemmt haben.	S = S2 F = F1 O = O2 A = A1 RI = 2	1. Hinweis in der Betriebsanleitung, wie bei verklemmten Holzklötzen vorzugehen ist. 2. Hinweis in der Betriebsanleitung, dass der Arbeitsbereich frei von Holzresten und Hindernissen gehalten werden muss.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----

Pos.	Lebens- phasen	Beschreibung der Gefährdung	Risiko- einschätz- ung 1	Maßnahmen zur Risikominderung	Risiko- einschätz- ung 2	PL erf.	PL erreicht
------	-------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------	-------------

4	Betrieb	Schneiden bzw. Abschneiden von Händen oder Fingern am Spaltkeil beim Auflegen oder Halten von Spaltmaterial und gleichzeitigem Auslösen des Spaltvorgangs.	<p>S = S2 F = F1 O = O3 A = A1</p> <p>RI = 3</p>	<p>1. Zweihandschaltung einbauen. Das Auslösen des Spaltvorgangs darf nur unter Verwendung beider Hände erfolgen können. Zweihandschaltung nach EN 574 gestalten. Die Zweihandsteuerung muss mindestens Kategorie 1 (DIN EN 954-1) erfüllen. (Forderung aus DIN EN 609-1).</p> <p>2. Sicherheitshinweise auf der Spaltmaschine: „Vorsicht! Bewegte Maschinenteile!“, „Nur für Betrieb durch 1 Person!“</p> <p>3. Hinweis in der Betriebsanleitung: „Warnung! Die Schutzeinrichtung der Spaltmaschine ist nur dann wirksam, wenn die Bedienung durch eine einzelne Person erfolgt. Bedienung niemals durch mehrere Personen!“</p> <p>4. Hinweis in der Betriebsanleitung, dass die Schutzeinrichtung regelmäßig auf korrekte Funktion geprüft werden muss.</p>	<p>S = S1 F = F1 O = O1 A = A1</p> <p>RI = 1</p>	<p>S = S2 F = F1 P = P1</p> <p>PL = c</p>	<p>Struktur der Steuerung</p> <p>Mechanische Ansteuerung des Steuerventils der Zweihandschaltung. Steuerventil: Sicherheitstechnisch bewährtes Hydraulik-Wegeventil 1V3.</p> <p>Daten für das Ventil: MTTF = 150 J (= hoch) Kategorie = 1 PL = c</p> <p>PL gesamt = c</p>
---	---------	--	--	---	--	---	---

Pos.	Lebensphasen	Beschreibung der Gefährdung	Risiko-einschätzung 1	Maßnahmen zur Risikominderung	Risiko-einschätzung 2	PL erf.	PL erreicht
5	Betrieb	Gefährdungen durch unsachgemäße Verwendung, Spalten von ungeeignetem Material, Material falscher Größe oder aufgrund der Auswahl ungeeigneter persönlicher Schutzausrüstungen	S = S2 F = F2 O = O1 A = A1 RI = 2	Hinweise in der Betriebsanleitung: 1. Hinweise auf unsachgemäße Verwendung 2. Hinweis auf die richtige bzw. unzulässige Größe von zu spaltendem Material 3. Beschreibung der richtigen Schutzausrüstung	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----

6	Betrieb	Herausspritzen von Hydrauliköl unter hohem Druck, wenn Leitungen undicht werden oder bersten	S = S2 F = F2 O = O2 A = A1 RI = 3	1. Überdruckventil einbauen. 2. Hydraulikschläuche mit Überzügen versehen, die herausspritzendes Hydrauliköl zurückhalten 3. Hinweis Betriebsanleitung: „Arbeiten an der Hydraulik dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden! Hydraulikschläuche regelmäßig wechseln lassen!“ 4. Hinweis in der Betriebsanleitung, dass die Hydraulikschläuche vor Arbeitsbeginn inspiziert werden müssen.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1	-----
---	---------	--	--	---	--	-------

Pos.	Lebensphasen	Beschreibung der Gefährdung	Risiko-einschätzung 1	Maßnahmen zur Risikominderung	Risiko-einschätzung 2	PL erf.	PL erreicht
7	Betrieb, Wartung, Transport	Quetschen von Gliedmaßen, wenn die Maschine aufgrund mangelnder Standsicherheit umfällt.	S = S2 F = F1 O = O3 A = A1 RI = 3	1. Standfläche ausreichend groß gestalten. Prüfungen zur Standfestigkeit nach DIN EN 609 durchführen. 2. Korrekte Aufstellung in der Betriebsanleitung beschreiben.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----
8	Wartung	Schneiden bzw. Abschneiden von Händen oder Fingern am Spaltkeil bei versehentlichem Auslösen des Spaltvorgangs, während im Bereich des Spaltkeils gearbeitet wird.	S = S2 F = F1 O = O2 A = A1 RI = 2	1. Abschließbaren Hauptschalter im Bedienbereich der Maschine anbringen. 2. Hinweis in der Betriebsanleitung: „Warnung! Gefahr durch unbeabsichtigt anlaufende Maschine. Vor dem Durchführen von Wartungsarbeiten, das Netzkabel abziehen!“	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1	S = S2 F = F1 P = P1 PL = c	Kat. = 1 B _{10d} = 6050 h _{op} = 9 h d _{op} = 50 t _{zyklus} = 3600 MTTF = 37 J DC = 0 PL = c
9	Betrieb, Wartung, Reparatur	Elektrische Gefährdung. Direkte oder indirekte Berührung von unter Spannung stehenden Teilen, wenn Fehler an elektrischen Bauteilen auftreten.	S = S2 F = F2 O = O2 A = A1 RI = 3	Elektrische Ausrüstung nach DIN EN 60204 gestalten.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----

Pos.	Lebensphasen	Beschreibung der Gefährdung	Risiko-einschätzung 1	Maßnahmen zur Risikominderung	Risiko-einschätzung 2	PL erf.	PL erreicht
10	Betrieb	Gefährdung von Personen, z.B. Kindern, die die Maschine unsachgemäß bedienen könnten, weil sie die geistigen/körperlichen Voraussetzungen hierfür nicht haben.	S = S2 F = F2 O = O2 A = A1 RI = 3	Hinweis in der Betriebsanleitung, dass die Maschine nur beaufsichtigt betrieben werden darf.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----
11	Betrieb	Verletzungen durch wegsplitternde Holzstücke, wenn diese ungleichmäßig gewachsen sind, Äste haben usw.	S = S1 F = F2 O = O2 A = A1 RI = 3	Hinweis in der Betriebsanleitung, dass die besonderen Eigenschaften von Holz zu Gefährdungen führen können und daher vorsichtig gearbeitet werden muss. Hinweis in der Betriebsanleitung, dass persönliche Schutzausrüstung (Sicherheitsschuhe, Arbeitshandschuhe und Augenschutz) getragen werden muss.	S = S1 F = F1 O = O1 A = A1 RI = 1		-----