Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

-Forschung-
F – 1896

Andrea Lange
Hans Szymanski

Analyse von Konformitätsnachweisen für Maschinen; Inhalte, Formen, Vorgehensweise bei der Erarbeitung

Dortmund 2005

Autoren: Dipl.-Ing. Andrea Lange,
Dipl.-Ing. Hans Szymanski

unter der Mitarbeit von
Dipl.-Ing. (FH) Hermann Wiese

Berufsforschungs- und Beratungsinstitut für interdisziplinäre Technikgestaltung
BIT e.V.
Unterstraße 51
44892 Bochum
Telefon: 0234/92231-42
Fax: 0234/92231-27
e-mail: andrea.lange@bit-bochum.de
hans.szymanski@bit-bochum.de

Inhaltsverzeichnis: Seite

Kurzreferat.....6
Abstract.....7
Résumé.....8

1. Einleitung.....9

1.1 Ausgangslage 9
1.1.1 Kenntnisdefizite 9
1.1.2 Vorgehensdefizite.....10
1.1.3 Probleme bei der Marktüberwachung.....11
1.1.4 Unterscheidung nach Maschine/Anlagen 11
1.2 Projektziele 12
1.3 Danksagung.....13

2. Methodisches Vorgehen.....14

2.1 Workshops mit den Kooperationspartnern 15
2.2 Kriterien zur Analyse der Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahrens.....16
2.2.1 Begründung der Kriterienauswahl 16
2.2.2 Kriterien der Erhebung 18
2.3 Betriebliche Fallstudien 19
2.3.1 Feldzugang.....19
2.4 Befragung von Herstellern 20
2.4.1 Feldzugang.....20
2.5 Experteninterviews.....21

3. Erkenntnisse.....22

3.1 Betriebliche Fallstudien 22
3.1.1 Informationen zu den Fallstudien 22
3.1.2 Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL 23
3.1.3 Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen 25
3.1.4 Bewertungskriterien der Maschine 28
3.1.5 Prozesse der Herstellung der Maschine.....34
3.1.6 Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren 40
3.1.7 Allgemeines.....43

Seite

3.2 Befragung der Hersteller 45
3.2.1 Informationen zu den befragten Unternehmen 45
3.2.2 Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL 48
3.2.3 Struktur, Bedeutung und Relevanz von Maschinen 50
3.2.4 Bewertungskriterien der Maschine 54
3.2.5 Prozess der Herstellung der Maschine 60
3.2.6 Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren 68
3.2.7 Allgemeines 72
3.3 Expertengespräche 74
3.3.1 Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL 74
3.3.2 Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen 77
3.3.3 Bewertungskriterien der Maschine 79
3.3.4 Prozess der Herstellung der Maschine 82
3.3.5 Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren 84
3.3.6 Allgemeines 85

4. Zusammenfassende Auswertung 87

4.1 Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL 87
4.2 Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen 89
4.3 Bewertungskriterien der Maschine 91
4.4 Prozesse der Herstellung der Maschine 94
4.5 Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren 98
4.6 Allgemeines 100

5. Ausblick 101

6. Literaturverzeichnis 104

7. Abbildungsverzeichnis 105

8. Tabellenverzeichnis 106

Seite

9. Anhang 108

9.1 Fragebögen zur Erhebung 108

9.1.1 Fragebogen Fallstudienbetriebe 108

9.1.2 Fragebogen zur Befragung der Hersteller 116

9.1.3. Interviewleitfaden Experteninterviews 122

9.2 Dokumentation der Fallstudien 129

9.2.1 Tabellarische Übersicht 129

9.2.2 Einzeldokumentation Fallstudien A – P 134

- Fallstudie A 134
- Fallstudie B 139
- Fallstudie C 145
- Fallstudie D 151
- Fallstudie E 157
- Fallstudie F 161
- Fallstudie G 165
- Fallstudie H 170
- Fallstudie I 175
- Fallstudie J 180
- Fallstudie K 185
- Fallstudie L 190
- Fallstudie M 195
- Fallstudie N 200
- Fallstudie O 206
- Fallstudie P 211

Kurzreferat

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wird die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL in die betriebliche Praxis analysiert und bewertet.
Im Mittelpunkt des Projektes stehen Hersteller von Unikaten und Kleinserien sowie Betreiber, die durch Eigenbau, Verkettung oder wesentlichen Veränderungen zum Hersteller werden.

Dabei ist insbesondere zu beurteilen, inwieweit die CE-Verfahren der Einhaltung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der MaschRL entsprechen.
Als Forschungsstrategie ist ein Mix aus qualitativen (Fallstudien in Betrieben, Expertengespräche und Workshops) und quantitativen (schriftliche Befragung) Methoden gewählt worden, der es ermöglicht, positive Elemente und Defizite in der betrieblichen Praxis zu ermitteln und daraus Schlußfolgerungen abzuleiten.
Das Projekt richtet sich insbesondere auf den Unterstützungsbedarf kleiner und mittlerer Unternehmen.
Die Projektergebnisse sollen als Arbeitshilfe für Konstrukteure zur inhaltlichen Erfüllung der grundlegenden Anforderungen an Maschinen nach Anhang I MaschRL und zur fachlichen Prüfung von Maschinen für Aufsichtsbehörden nutzbar sein.

Stichworte:

Maschinenrichtlinie, Konformitätsverfahren, CE-Kennzeichen, Gefahrenanalyse, Risikobeurteilung, Arbeitshilfe für die betriebliche Praxis

Abstract

Within the framework of the present report, the implementation of the requirements of the Machinery Directive in operational practice is analysed and assessed.
The focus of the project is on manufacturers of single products and small series, and on operators who become manufacturers by constructing their own equipment, by linkage, or by making substantial alterations.

Here, it is particularly important to assess the extent to which the CE procedures correspond to the observance of the health and safety requirements of the Machinery Directive. As a research strategy, a mix of qualitative (case studies in operations, discussions with experts, and workshops) and quantitative (written survey) methods was chosen. This made it possible to determine positive elements and deficits in operational practice and to draw conclusions from this.
The project is directed particularly at the need of small and medium businesses for support.
The results of the project are intended to be of use to designers in fulfilling the basic requirements for machinery in accordance with Annex I of the Machinery Directive and to supervisory authorities in the expert inspection of machines.

Keywords:

Machinery Directive, conformity procedure, CE marking, risk analysis, risk assessment, assistance for operational practice

Résumé

Le présent rapport est une analyse et une appréciation de la mise en application, dans la pratique professionnelle, des exigences de la directive machines.
Le projet cible les fabricants de machines (modèles uniques et petites séries) de même que les utilisateurs devenant fabricants étant donné qu'ils construisent eux-mêmes des machines, qu'ils les réunissent de façon solidaire ou les modifient sensiblement.

Il s'agit en particulier d'apprécier dans quelle mesure les procédures CE répondent bien aux exigences de sécurité et de santé contenues dans la directive machines.
Comme stratégie de recherche, on a choisi un mix de méthodes qualitatives (étude de cas concrets dans les entreprises, entretiens d'experts et workshops) et quantitatives (sondage par écrit), qui permet de déterminer les éléments positifs et les déficits dans la pratique professionnelle et d'en tirer les conséquences.
Le projet est axé notamment sur le besoin de soutien des petites et moyennes entreprises.
Les résultats du projet serviront d'outil de travail aux constructeurs en les aidant à répondre aux exigences fondamentales imposées aux machines, en vertu de ce que stipule l'annexe 1 à la directive machines. Ils pourront être utilisés également par les autorités de contrôle lors de la vérification technique des machines.

Mots clés:

Directive machines, procédure de conformité, marquage CE, analyse des risques, appréciation des risques, aide au travail dans la pratique professionnelle

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Maschinenrichtlinie ist mit dem Ziel erlassen worden, den freien Verkehr von Waren, Personen und Dienstleistungen in Europa zu ermöglichen (Rechtsangleichung zur Beseitigung technischer Handelshemmnisse).
Sie zielt aber auch darauf ab, die Sicherheit von Maschinen zu erhöhen, denn die Kommission geht in ihren Vorschlägen in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Umweltschutz und Verbraucherschutz von einem hohen Schutzniveau aus .
Voraussetzung sowohl für den freien Warenverkehr als auch für ein hohes Sicherheitsniveau an Maschinen, ist die Einhaltung der Anforderungen der Maschinenrichtlinie, die durch Konformitätserklärung bzw. Herstellererklärung dokumentiert wird.
Die Umsetzung der Forderungen der Maschinenrichtlinie stößt aber in der Praxis nach wie vor auf Hemmnisse durch Kenntnis- und Vorgehensdefizite sowie Probleme bei der Marktüberwachung.

1.1.1. Kenntnisdefizite

Auch heute, mehr als elf Jahre nach der Verabschiedung der MaschRL, wissen sowohl Hersteller als auch Betreiber z.T. nicht, dass diese Vorschrift die Basis für die Konstruktion und Sicherheitsbewertung ihrer Produkte ist.
Bei Herstellern sind vordringlich die Kenntnislücken aufzufüllen, um die Grundlage für gesetzeskonforme Produkte zu schaffen, während die Betreiber in die Lage versetzt werden müssen, die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-MaschRL einschließlich Anhang I einzufordern und zu überprüfen. Geklagt wird auch über nach wie vor vorhandene Interpretationsprobleme des Anhangs I der MaschRL sowie über zu oberflächliche Aussagen auf der einen Seite und zu präzise Aussagen an anderen Stellen (vgl. KAN, 2002)
Eine weitere Problemgruppe sind die Betreiber, die durch wesentliche Veränderungen, Verkettungen von Maschinen und Anlagen etc. zum Hersteller werden. Häufig ist dieser Rollenwechsel den Akteuren gar nicht bewußt und die daraus resultierenden Verpflichtungen und (Haftungs-) Risiken sind nicht bekannt oder werden unterschätzt bzw. ignoriert.
Vielfach ist auch der Dialog zwischen Hersteller und Betreiber (gerade z.B. im Sondermaschinenbau) mit Problemen behaftet. Fehlt einerseits beim Betreiber ein umfassendes Pflichtenheft, unterläßt andererseits der Hersteller die Information des Betreibers zu Problemstellungen aus der Maschinensicherheit. Dies kann sogar dazu führen, daß der Hersteller bewußt den Betreiber in die Funktion des Herstellers führt. Die Ursache hierfür sind die fehlenden systematischen Informationskanäle von Anwendern zu Herstellern/Konstrukteuren.
Bei den Herstellern selbst sind darüber hinaus folgende Problemlagen zu erkennen:
Die Konformitätserklärung bzw. Herstellererklärung wird erstellt, ohne dass die davorliegenden Aktivitäten der Systematik der MaschRL folgen und ihren Ansprüchen gerecht werden.

So werden z.B. „CE-Kennzeichen“ vergeben, ohne dass die Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung durchgeführt und dokumentiert worden sind. Bestehende Restrisiken werden deshalb auch nicht benannt und bilden somit ein Gefahrenpotenzial für den Betreiber, das er im Vertrauen auf die Sorgfältigkeit des Herstellers unter Umständen nicht erkennt.
Die richtlinienkonforme Vorgehensweise zur Vergabe des CE- Kennzeichens ist aber auch bei den Herstellern oft ein Vorgehensproblem, die die Anforderungen kennen und sie zu erfüllen versuchen. Oft werden Gefahrenanalysen von ihnen deshalb falsch, lückenhaft oder überhaupt nicht durchgeführt.
In der Praxis ist das Ergebnis eine große Zahl mit Sicherheitsmängeln behafteter Maschinen mit CE-Kennzeichnung.
So werden nach Informationen des Deutschen Bundestages (Drucksache 15/279) jährlich eine Vielzahl mängelbehafteter und gefährlicher Produkte an die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin gemeldet. Aus den jeweiligen Meldeverfahren (Schutzklauselverfahren, Schnellinformationsverfahren etc.) geht hervor, dass neben Produkten mit elektrischer Gefährdung und Verbraucherwarnungen zu Spielzeugen, Mängel an Maschinen festgestellt werden.

1.1.2. Vorgehensdefizite

Die Gründe für fehlende richtlinienkonforme Gefahrenanalysen und Risikobeurteilungen sind einerseits – wie bereits ausgeführt – in Unkenntnis, Verwirrung und Verunsicherung durch die europäischen Sicherheitsbestimmungen zu sehen, andererseits fehlen aber auch Anleitungen und Hilfsmittel, die nicht nur die inhaltliche Erfüllung der Ansprüche gemäß Anhang I MaschRL zum Ziel haben, sondern darüber hinaus insbesondere Hilfestellung für den Prozessablauf bis hin zur Konformitätserklärung geben.
Einige große Maschinenhersteller sind sich der Bedeutung der Anforderungen der MaschRL heute weitgehend bewußt. Sie haben Werksnormen, Konstruktionsrichtlinien und Dokumentationsanweisungen erarbeitet.
Die MaschRL sieht aber nicht nur vor, dass Gefahrenanalysen durchzuführen sind, sondern beinhaltet auch, was dabei zu beachten und berücksichtigen ist.
Dabei wird auf andere Richtlinien und harmonisierte europäische Normen verwiesen, die die Vorgaben der Richtlinie ergänzen und im Detail beschreiben.
Zusätzliche Forderungen sind, den „Stand der Technik“ zu realisieren, die Gefahrenanalyse für alle Lebensphasen einer Maschine/Anlage durchzuführen und dabei nicht nur die bestimmungsgemäße Verwendung, sondern auch den vorhersehbaren Mißbrauch zu analysieren. Auch die Vermeidung psychischer Fehlbeanspruchungen ist aus gefahrenanalytischer Sicht eine zu beachtende Gefährdungsdimension, die bisher in den wenigsten Fällen berücksichtigt wird.
Insbesondere die zuletzt genannten Punkte werden bei den Gefahrenanalysen zum Teil nur punktuell bzw. überhaupt nicht beachtet.
Kleinere Maschinenhersteller sind – mit wenigen Ausnahmen- in der Regel mit den Anforderungen der MaschRL und den daraus resultierenden Vorgaben nach wie vor überfordert.

1.1.3. Probleme bei der Marktüberwachung

Die Überwachungsbehörden sind u. E. bei der Marktaufsicht aus zwei Gründen überfordert:
- Erstens fehlen in allen Behörden die erforderlichen Personalkapazitäten für eine breitflächige und effiziente Marktüberwachung;
- zweitens ist die Zahl der zu überwachenden Produkte groß;
- drittens sind die Wege über die die Produkte auf den Markt gelangen vielfältig (z.B. Einfuhr aus Drittländern), so dass Lücken in der Überwachung nicht auszuschließen sind.

Die Marktkontrollen selbst beschränken sich entsprechend vielfach lediglich auf Sichtprüfungen. Überprüft werden die technischen Arbeitsmittel im Hinblick auf die nach dem Gerätesicherheitsgesetz notwendige Kennzeichnung und auf offensichtliche Mängel.
Aussagen zur Konformität der Maschinen/Anlagen mit dem Gerätesicherheitsgesetz und zu den Verordnungen in sicherheitstechnischer Hinsicht sind durch Sichtprüfungen aber nur bedingt möglich.

1.1.4. Unterscheidung nach Maschinen/Anlagen

Aus der Erfahrung des Antragstellers ist darüber hinaus bezüglich verschiedener Maschinen- und Anlagentypen eine unterschiedliche Erfüllung der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL festzustellen. Daher ist nach folgenden Maschinengruppen zu unterscheiden:
- Standard- bzw. Serienmaschine
- Sondermaschine
- Verkettung von mehreren Maschinen zu einer komplexen Anlage und der
- wesentlichen Veränderung.

Standard- bzw. Serienmaschine

Bei diesen Maschinentypen sind die Prozessschritte zur Erfüllung der Forderungen des Anhangs I der MaschRL von der Idee zur Konstruktion bis hin zur Konformitätserklärung in vollem Umfang häufiger bekannt, da zu unterstellen ist, daß der Hersteller die Einsatzbedingungen bei den Betreibern kennt und z. B. durch Marktanalysen über Anforderungen aus der Produktion informiert ist und diese im Sicherheitskonzept der Maschine berücksichtigen kann. Zumindest ist hier zu erwarten, daß die Anforderungen der MaschRL schon beim Bau des Prototypen erfüllt werden können.

Sondermaschinen und Kleinserien

Sondermaschinen und Kleinserien werden vielfach von Klein- und Mittelbetrieben als verlängerte Werkbank des späteren Betreibers gebaut.
Gerade aber diese Zielgruppe der MaschRL kennt die Anforderungen der MaschRL vielfach nur ungenügend oder gar nicht. Den Herstellern sind weder die Inhalte des Anhangs I der MaschRL präsent noch sind die Prozessschritte, die zur Maschinensicherheit führen, bekannt. Die Dokumente sind deshalb häufig lückenhaft und erfüllen nicht die Anforderung gemäß Anhang I MaschRL.

Darüber hinaus ist für diese Maschinenproduzenten die Einhaltung der Anforderungen der MaschRL schwieriger, da über den Dialog mit dem Betreiber wegen der häufigen Änderungen, z.B. die Gefahrenanalyse ständig simultan organisiert und modifiziert werden muß.

Verkettung von mehreren Maschinen in einer komplexen Anlagen

Hier ist die betriebliche Praxis z. T. so, daß komplexe Anlagen vom späteren Betreiber aus Einzelkomponenten zusammengestellt werden.
Der Betreiber aber ist sich entweder der Tatsache nicht bewußt, dass er bei Verknüpfung der Anlage zum Hersteller wird, oder aber er ist mit dieser Aufgabe aus der MaschRL aufgrund fehlender Fachkompetenz überfordert.
Die Kosten, die zusätzlich entstehen, wenn einer der Komponentenlieferanten zum Verantwortlichen der Einhaltung der Anforderungen der MaschRL gemacht wird, werden i. d. R. gescheut oder von diesen abgewehrt.
So ist das Ergebnis in vielen Fällen dergestalt, dass Einzelkomponenten und Maschinen mit Hersteller- und Konformitätserklärungen ausgestattet sind, aber die Konformitätserklärung für die Gesamtanlage fehlt.

Wesentliche Veränderungen

Bei wesentlichen Veränderungen wird die Problematik, in den Zuständigkeitsbereich der MaschRL zu fallen, häufig bei Betreibern oder Dienstleistern nicht erkannt. So unterbleiben die Maßnahmen zur Sicherstellung der Richtlinienkonformität.

1.2. Projektziele

Wie dargelegt, bestehen bei der inhaltlichen Umsetzung der Anforderungen der MaschRL in die betriebliche Praxis und der Überprüfung der Erfüllung der Vorgaben durch die Marktaufsicht erhebliche Defizite.
Ziel des Vorhabens muss es daher sein, einen Beitrag dazu zu leisten, diese Mängel zu beseitigen.
Im Rahmen des Projektes werden Konformitätsverfahren für Maschinen hinsichtlich Inhalt und Vorgehensweise bei ihrer Erarbeitung analysiert und bewertet.
Dabei ist insbesondere zu beurteilen, inwieweit die CE-Verfahren der Einhaltung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der MaschRL entsprechen.
Das Projekt richtet sich insbesondere auf den Unterstützungsbedarf kleiner und mittlerer Unternehmen. Im Blickfeld der Analyse stehen die Hersteller von Unikaten und Kleinserien sowie Betreiber, die durch Eigenbau, Verkettung oder wesentliche Veränderung zum Hersteller werden.
Im Vordergrund steht die Entwicklung von Arbeitshilfen für Konstrukteure zur inhaltlichen Erfüllung der grundlegenden Anforderungen an Maschinen nach Anhang I MaschRL. Diese Arbeitshilfen beinhaltet der „Leitfaden zur Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahren für Maschinen“, der parallel zum Projektbericht erarbeitet und veröffentlicht wird.
Weiterhin sollen die Projektergebnisse als Arbeitshilfen für die Aufsichtsbehörden zur Überprüfung von Maschinen nutzbar sein.
Konkrete Beispiellösungen dienen dabei dazu, optimale Vorgehensweisen zu illustrieren.

Mit Hilfe des Instruments soll die Verbesserung der Effizienz der Marktaufsicht, die Vergrößerung des Prüfumfangs sowie der Prüftiefe erreicht werden.
Die Marktaufsicht soll in die Lage versetzt werden, eine verbesserte Transparenz der Vorgehen und Methoden bei den Herstellern zu erreichen.
Ebenso werden die Interventionsmöglichkeiten bei Herstellern und Betreibern sowohl für die Ämter für Arbeitsschutz/Gewerbeaufsicht, wie auch für die Berufsgenossenschaft verbessert.
Ein weiteres Ziel besteht darin, diejenigen Anforderungen im Prozess herauszukristallisieren, bei denen Verständnis- und Akzeptanzprobleme bestehen und Vorschläge zur praxisgerechten Gestaltung dieser Prozeßschritte zu erarbeiten.

1.3. Danksagung

Unser Dank gilt den Experten der Marktaufsicht sowie der Berufsgenossenschaften, die uns im Rahmen des Projektes und der Erarbeitung des Leitfadens mit konkreten Vorschlägen und Anregungen konstruktiv unterstützt haben.

Durch ihre Vermittlung des Zugangs zu Fallstudienunternehmen konnte die betriebliche Praxis des CE-Konformitätsverfahrens analysiert und die Ergebnisse in den Leitfaden eingearbeitet werden.

Darüber hinaus hat das in den Expertengesprächen vermittelte Erfahrungswissen die inhaltliche Ausrichtung und Schwerpunktsetzung des Leitfadens konkretisiert.

Wir bedanken uns bei

Wolfgang Dehmel, Maschinenbau- und Metall-BG, Leipzig
Axel Graeber, Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Heilbronn
Ekkehard Guhlich, Holz-BG, Stuttgart
Berthold Heinke, Maschinenbau- und Metall-BG Düsseldorf, Fachausschuß Elektrotechnik
Alois Hüning, Maschinenbau- und Metall-BG
Thomas Just, Hessisches Sozialministerium, Abteilung Arbeitsschutz
Thomas Kraus, VDMA, Abteilung Technik und Umwelt
Dr. Johannes Mildner, Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW
Frank Pfaffinger, Norddeutsche Metall-BG
Claus-Peter Pietsch, Holz-BG, München
Robert Plechinger, Gewerbeaufsichtsamt München Land
Christoph Preusse, Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau
Gerhard Quanz, Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, Fulda
Dieter Schilling, Norddeutsche Metall-BG
Frank-Peter Schneider, BG Nahrungsmittel und Gaststätten, Nürnberg
Herr Simon, Norddeutsche Metall-BG
Reinfried Stollewerk, Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau
Dr. Matthias Umbreit, Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau

2. Methodisches Vorgehen

Zur Erschließung der relevanten Kriterien und zur Erstellung eines verlässlichen Gesamtbildes der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL sowie der dabei auftretenden positiven Elemente und Schwierigkeiten wurde als Forschungsstrategie ein Mix gewählt, der sich aus quantitativen (schriftliche Befragung) und qualitativen Methoden (Fallstudien, Expertengespräche und Workshops), die in einen ineinander verzahnten Forschungsprozess integriert wurden, zusammensetzt.
Die Befragung von Herstellern und die Fallstudien zeigen exemplarisch den Umsetzungsstand der MaschRL in die betriebliche Praxis und machen die dabei auftretenden positiven Elemente und Schwierigkeiten deutlich. Der Abgleich der Ergebnisse aus den beiden Erhebungsmethoden mit den Experten- sowie den eigenen Erfahrungen ermöglichen inhaltlich qualitativ fundierte Aussagen.

Das Vorgehen im Projekt gliedert sich in vier Phasen (siehe Abb. 2.1):

- Expertenworkshops zur Sicherstellung der Qualität der Projektdurchführung und der Ergebnisdarstellung sowie
- betriebliche Fallstudien
- eine Befragung von Herstellern und
- Expertengespräche.

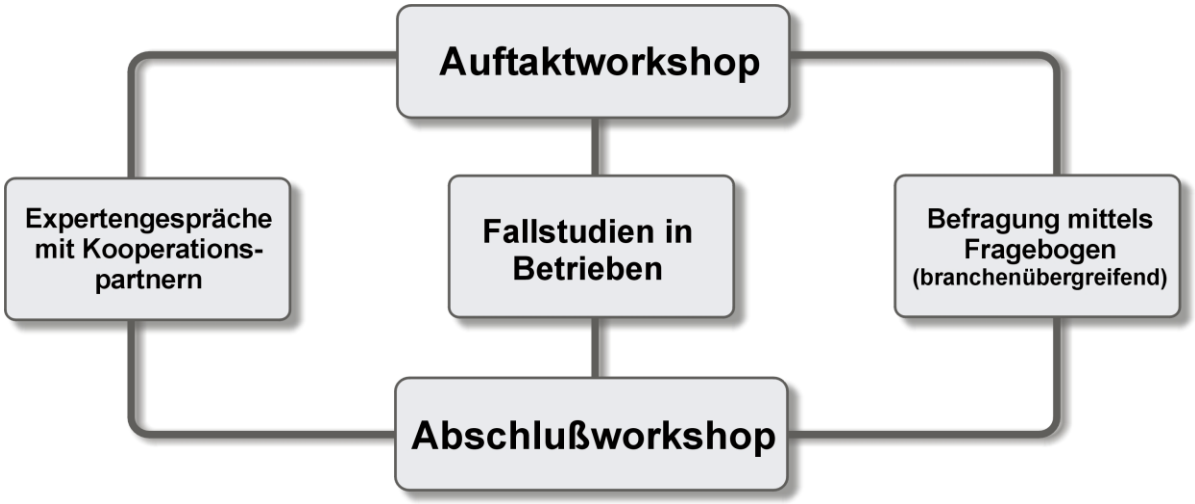

Abb. 2.1: Projektvorgehen

2.1 Workshops mit den Kooperationspartnern

Die Workshops dienten der Sicherstellung der Qualität der Projektdurchführung und der Ergebnisdarstellung. Dazu wurden Kooperationen mit folgenden Institutionen eingegangen.

Gewerbeaufsichtsämter/StAfA's:

- Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Heilbronn
- Gewerbeaufsichtsamt München Land
- Hessisches Sozialministerium, Abteilung Arbeitsschutz
- Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, Fulda
- Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW, Düsseldorf

Berufsgenossenschaften:

- Norddeutsche Metall BG, Bremen, Berlin
- Holz-BG, Bezirksverwaltung und Prävention Stuttgart, Präventionsabteilung München
- Verwaltungsgemeinschaft Maschinenbau- und Metall-BG und Hütten- und Walzwerks-BG, Präventionsabteilung Leipzig sowie Fachausschuß Elektrotechnik
- Süddeutsche Metall-BG, Stuttgart
- BG Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau
- BG Nahrungsmittel und Gaststätten, Abteilung Prävention, Nürnberg

Weitere:

- VDMA, Abteilung Technik und Umwelt, Frankfurt
- BMWA Bonn, Normung

Im Rahmen des Auftaktworkshops wurde der Kriterienkatalog, der die Grundlage der Erhebung im Rahmen der Expertengespräche, der Befragung sowie der Fallstudien bildete, sowie das Vorgehen im Rahmen des Projektes vorgestellt mit den Experten inhaltlich diskutiert, modifiziert und optimiert.
Die Teilnehmer des Workshops sicherten Unterstützung beim Zugang zu den Fallstudienbetrieben und der Flächenbefragung zu.
Der zweite Workshop diente zur Vorstellung und Diskussion der Projektergebnisse. Darüber hinaus wurde der erste Entwurf des Leitfadens für kleine und mittlere Unternehmen zur Umsetzung der Anforderungen der MaschRL diskutiert.

2.2 Kriterien zur Analyse der Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahrens

2.2.1 Begründung der Kriterienauswahl

Ausgangspunkt für die Bildung von Kriterien für die Fallstudien bzw. Flächenbefragung ist ein ganzheitlicher Ansatz der Maschinengestaltung, der das Systemdreieck arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse – Technik/Qualität – Kosten berücksichtigt. Dabei verfolgt der arbeitswissenschaftliche Ansatz bei der Gestaltung von Produkten und Arbeitsplätzen eine Analyse des gesamten Arbeitsprozesses mit vor- und nachgelagerten Haupt- und Nebentätigkeiten.
Ziel ist eine ganzheitliche Optimierung des Arbeitssystems und seiner Arbeitsabläufe, die effizient und human zu gestalten sind.
Dieser Ansatz ist determiniert durch eine Reihe von Gesetzen und wird unterstützt durch Hilfsmittel wie Normen.

Unter Berücksichtigung dieser Vorbemerkungen sind 6 Kriterien zu überprüfen:

1. Gesetze
2. Normen
3. Qualität der Inhalte (Bewertungskriterien für Maschinen)
4. Prozess des CE-Konformitätsverfahrens
5. Beteiligung
6. Allgemeines

zu 1. Maschinen- und Anlagensicherheit beinhaltet viele Rechtsaspekte, die in zahlreichen **Gesetzen** und Verordnungen geregelt sind.
Bezüglich der Beschaffenheitsanforderungen von Maschinen wird häufig auf die Anhänge der Richtlinie verwiesen:
Gesetzeskonforme Umsetzung der Anforderung setzt deren Kenntnis voraus.
Deshalb ist es erforderlich, das Wissen über Gesetze und Normen zu evaluieren. Dabei ist von Bedeutung, ob die grundlegenden Schutzziele des europäischen Rechts bekannt sind und bei der Maschinenkonzeption berücksichtigt werden.

zu 2. **Normen** sind ein wesentliches Hilfsmittel, um die grundlegenden Schutzziele der Maschinenrichtlinie zu konkretisieren.
Sie dienen weiter dazu, dem Hersteller den Nachweis der Übereinstimmung ihrer Maschine mit den grundlegenden Anforderungen zu erleichtern.
Zum Umgang mit Normen ist es erforderlich, die „Normenpyramide“, deren Bedeutung und die Inhalte zu kennen.
In diesem Themenkomplex sind das Wissen über den Aufbau, die Inhalte und die daraus resultierenden Maßnahmen und Erkenntnisse der Maschinenhersteller/Konstrukteure zu hinterfragen.

zu 3. Die **Qualität** der Maschine ist das Ergebnis der Vernetzung der funktionalen und ökonomischen Anforderungen sowie der sicherheits- und gesundheitsgerechten Gestaltung. Die Fragestellung lautet in diesem Zusammenhang: „Was wird gemacht?“. Die technische Dokumentation dient letztlich dazu, die Inhalte zu erfassen und zu gliedern. Hinsichtlich der technischen Dokumentation sind die Gefahrenanalyse, die Risikobeurteilung sowie die Betriebsanleitung und die Analyse der Restrisiken als „Herzstück“ derselben relevant.

zu 4. Der **Prozess** der Maschinen-/Anlagenherstellung ist ein weiteres wesentliches Kriterium. Hier ist das „wie wird etwas gemacht“ zentraler Inhalt der Fragestellung.
Der Kommunikationsprozess zwischen Hersteller und Betreiber ist wesentlich für die ganzheitliche Erfassung der Anforderungen des Einsatzzweckes. Dabei sind die Grenzen der Maschine hinsichtlich ihrer gewünschten Flexibilität bei der Produkt-/Prozessbearbeitung sowie die räumlichen Grenzen z.B. bei Verkettungen festzulegen, die für den Konstrukteur die Basis für die Produktentwicklung bilden.
Die Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung und die aus ihnen abgeleiteten Maßnahmen bilden das Kernstück des Prozesses.
Schließlich ist die technische Dokumentation das Hilfsmittel für die Erfassung des gewählten Vorgehens. Leitfäden können u.U. Praxishilfe geben. Dabei ist ihre Nutzerfreundlichkeit zu prüfen.

zu 5. An der Entstehung einer Maschine/Anlage sind verschiedene betriebliche Funktionsträger beteiligt (Konstrukteure, Vertreter des Einkaufs, der Arbeitsplaner, Arbeitsvorbereiter, Beschäftigte an der Maschine usw.). Dabei ist die Rolle der jeweiligen Akteure als Beteiligte, Entscheidungsträger und Berater zu beleuchten. Darüber hinaus ist das Verhältnis zu internen Experten/Ansprechpartnern und zu externen Experten zu prüfen.

zu 6. Schließlich sind noch allgemeine Problemstellungen zum Umgang mit der MaschRL zu erfassen, deren Kenntnis in die Verbesserung der Verfahren einfließen kann.
Dabei sollen Probleme und positive Erfahrungen der Maschinenhersteller erfasst werden.

2.2.2 Kriterien der Erhebung

Die nachfolgend genannten Hauptkriterien bilden die Grundlage für die Befragung der Unternehmen, die Fallstudien sowie die Expertengespräche. Aus Ihnen wurden die jeweiligen Fragebögen und Interviewleitfäden entwickelt.

Gesetz
- Kenntnis
- Verständlichkeit
- Anwendbarkeit

Normen
- Struktur
- Bedeutung
- Relevanz

Bewertungskriterien der Maschine (Qualität der Maschine)
- Funktionale Anforderungen
- Ökonomische Anforderungen
- Sicherheitstechnische Anforderungen
- Anforderungen an eine gesundheitsgerechte Gestaltung
- Technische Dokumentation (Inhalte)
- Betriebsanleitung (Inhalte und Verständlichkeit)

Prozess
- Hersteller/Betreiber
  - Pflichtenheft
  - Gefährdungsbeurteilung der Betreiber
  - Produktbeobachtung

- Produktentwicklung
  - Menschengerechte Arbeitsgestaltung
  - Stand der Technik
  - Bestimmungsgemäße Verwendung

- Grenzen der Maschine (Sondermaschinen, verkettete Anlagen)

- Gefahren-/Risikoanalyse
  - Verfahren
  - Lebensphasen/Betriebszustände
  - Zeitpunkt(e) - iterativ/begleitend

- Technische Dokumentation (Vorgehen)

- Hilfsmittel im Rahmen des CE-Prozesses

Beteiligte
- Intern
- Extern

Allgemeines
- Sinnhaftigkeit
- Aufwand und Nutzen
- Kompromisse

2.3 Betriebliche Fallstudien

Insgesamt wurden 16 betriebliche Fallstudien durchgeführt.
Im Rahmen der Fallstudien wurden halbstandardisierte, problemzentrierte Interviews anhand von Interviewleitfäden (vgl. Anhang, 9.1 Fragebögen zur Erhebung) geführt. Interviewpartner waren die Hauptakteure beziehungsweise die Verantwortlichen im CE-Prozess der jeweiligen Unternehmen. In Abhängigkeit von der Größe und der Art des Unternehmens waren die Gesprächspartner u.a. Geschäftsführer, Konstrukteure, Konstruktionsleiter, Projektverantwortliche, QM-Leiter, Fachkräfte für Arbeitssicherheit (vgl. Anhang, 9.2 Fallstudien A - P). Die Zahl der Teilnehmer in den Unternehmen variierte vom Geschäftsführer im Kleinunternehmen bis hin zur gesamten Konstruktionsabteilung mit 6 Mitarbeitern eines Mittelständlers.
Mit Hilfe der relativ offenen Gestaltung der Interviewsituation, konnten die persönlichen Sichtweisen besser erhoben werden. Die Mischung aus Halbstandardisierung und Problemzentrierung als Interviewtypus kommt durch die verschiedenen Fragestellungen im Interview zustande. Offene und Konfrontationsfragen mit Gegenstands-, Prozess- und Problemorientierung für die Rekonstruktion der Interviewinhalte waren gleichermaßen Bestandteil des Interviewleitfadens.
Zusätzlich wurde mit einer Ausnahme bei allen Unternehmen eine Dokumentenanalyse am Gegenstand einer exemplarischen Betriebsanleitung des jeweiligen Unternehmens durchgeführt, die eine vertiefende Analyse zu diesem speziellen Bestandteil der Maschine über die Interviews hinaus ermöglichte.

2.3.1 Feldzugang

Ziel bei der Auswahl der untersuchten Unternehmen war zum Einen, möglichst die im Mittelpunkt des Projektes stehenden Unternehmen (Hersteller von Unikaten, Kleinserien, Hersteller durch Eigenbau, Verkettung oder wesentliche Veränderung) zu befragen. Zum Zweiten sollten solche Unternehmen analysiert werden, die über eine gute Praxis verfügen und die damit sowohl Auskunft geben können über den erreichten Status wie auch über die Schwierigkeiten, die auf dem Weg zur Integration des CE- Konformitätsverfahrens in die betrieblichen Abläufe auftraten und was ihnen geholfen hat, damit besser umzugehen. Die Hilfsmittel, die Unternehmen zur Umsetzung nutzen als auch positive Lösungsansätze und Erfahrungen konnten damit gleichzeitig bei der Erarbeitung des Leitfadens „CE-Kennzeichnung von Maschinen“ Berücksichtigung finden.

Die analysierten Unternehmen sollten darüber hinaus Maschinen für verschiedene Branchen herstellen.
Alle untersuchten 16 Hersteller wurden von den Experten der Marktaufsicht und der Berufsgenossenschaften vorgeschlagen und von Ihnen vorab über das Projekt informiert.
Die beteiligten Gesprächspartner in den Fallstudienbetrieben bekamen nach der Auswertung des Interviews und der überlassenen Dokumente eine Rückmeldung über Verbesserungspotenziale im Rahmen ihres CE-Konformitätsprozesses sowie über ihren Stand zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL im Vergleich zu den anderen beteiligten Unternehmen.

Die Fallstudienunternehmen verteilen sich auf folgende Bundesländer:

Tabelle 2.1: Verteilung der Fallstudienbetriebe auf die Bundesländer

Bundesland	Anzahl der untersuchten Betriebe
Baden-Württemberg	**2**
Bayern	**4**
Hessen	**2**
Niedersachsen	**4**
Nordrhein-Westfalen	**1**
Sachsen	**3**

2.4 Befragung von Herstellern

Zur Gewinnung quantitativer Daten zur Analyse der CE-Konformitätsverfahren hinsichtlich Vorgehen und Inhalte wurde eine eigene Befragung von Unternehmen durchgeführt. Hiermit sollten weitere Erkenntnisse zu den Kriterien gewonnen werden, die eine inhaltlich qualitative Aussage zum Forschungsthema zusätzlich fundieren. Auf der Grundlage der festgelegten Erhebungskriterien wurde ein standardisierter Fragebogen (vgl. Anhang, 9.1 Fragebögen) entwickelt, der den inhaltlichen Abgleich mit den Fallstudien und den Expertengesprächen ermöglicht.
Dieser Fragebogen wurde von den im Projekt beteiligten Experten inhaltlich überprüft und Modifikationen eingebracht.

2.4.1 Feldzugang

Die Fragebögen wurden mit einer Erläuterung zum Hintergrund und den Zielen des Projektes von den Experten an die Unternehmen verteilt und von diesen anonym zurück gesendet.
Dabei wurden im Wesentlichen folgende Zugänge genutzt:

- Seminare bei den Berufsgenossenschaften zum Thema CE-Kennzeichnung sowie
- Ansprachen über die Fachverbände des VDMA.

Zusätzlich wurde der Fragebogen auf die Homepage des Projektnehmers gestellt.
Der Feldzugang insbesondere über themenspezifische Seminare bei den Berufsgenossenschaften erreicht zwar die Zielgruppe (z.B. Konstrukteure), färbt aber insofern das Ergebnis positiv, als dass hier Unternehmen teilnehmen, denen zumindest die Problematik bzw. die Defizite im Umgang mit der MaschRL bewusst sind. Somit handelt es sich bei den Unternehmen eher um der Thematik gegenüber aufgeschlossene Unternehmen.
Insbesondere Kleinstunternehmen sind kaum Teilnehmer derartiger Seminare.
Die Untersuchungsregionen bezogen auf die Bundesländer sind aufgrund der Zugänge zufällig entstanden.

2.5 Experteninterviews

In einem weiteren Schritt wurden insgesamt 8 offene Experteninterviews geführt.
Hier galt das Interesse weniger der Person, sondern eher ihrer Eigenschaft als Repräsentant einer Gruppe. Ihre Kenntnis über die Problemlagen und die Umsetzungsschwierigkeiten bei der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL und die Sicht gewissermaßen aus der „Vogelperspektive“ auf den Forschungsgegenstand ermöglicht ein verlässliches Gesamtbild.
Gleichzeitig wurden aus ihrer Sicht als „Sachverständiger“ Hinweise, Korrekturen und Ergänzungen zum Gegenstand und den fachlichen Inhalten des Leitfadens zur Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahrens eingebracht.
Interviewt wurden solche Experten, die über ein langjähriges, exklusives und reflexives Erfahrungswissen zum Forschungsthema verfügen und daher auch zu den interessierenden Fragestellungen besondere Einschätzungen treffen konnten.

Inhalte der Interviews waren die wesentlichen Kriterien (Gesetze, Normen, Bewertungskriterien der Maschine, Prozess, Beteiligte, Allgemeines) die in Form von offenen Fragen besprochen wurden. Damit lassen sich gleichzeitig die Ergebnisse der Befragung, der Fallstudien sowie der Expertengespräche vergleichen.
Gespräche wurden mit CE-Experten folgender Institutionen geführt:

- Norddeutsche Metall-BG, Präventionsbezirk Bremen, Präventionsbezirk Berlin
- Holz-BG, Bezirksverwaltung und Prävention, Stuttgart
- Verwaltungsgemeinschaft Maschinenbau und Metall-BG und Hütten- und Walzwerks-BG, Präventionsbezirk Leipzig
- BG Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau
- BG Nahrungsmittel und Gaststätten, Abteilung Prävention, Nürnberg
- Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Heilbronn
- Regierungspräsidium Kassel, Dezernat Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik, Fulda
- Gewerbeaufsichtsamt München Land
- Verwaltungsgemeinschaft Maschinenbau und Metall-BG und Hütten- und Walzwerks-BG, Fachstelle Elektrotechnik, Prüf- und Zertifizierungsstelle/Fachausschuss Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau

Die Interviewpartner repräsentieren bzw. beraten Unternehmen, die für folgende Branchen Maschinen herstellen:

- Metallbearbeitung
- Holzbearbeitung
- Maschinenbau
- Hütten- und Walzwerkseinrichtungen
- Nahrungsmittel- und Gaststätten
- Automobilindustrie

Ebenso liegen die Standorte der durch die Experten benannten Unternehmen in verschiedensten Regionen und Bundesländern Deutschlands.

3. Erkenntnisse

3.1 Betriebliche Fallstudien

3.1.1 Informationen zu den Fallstudienunternehmen

Im Rahmen des Vorhabens wurden 16 Fallstudien durchgeführt (vgl. Detaildokumetation der Fallstudien unter Kapitel 9.2)
Die analysierten Unternehmen lassen sich wie folgt gliedern:

Fallstudien A - D	Betreiber = Hersteller
Fallstudien E - J	KMU (ohne externe Betreuung im CE-Prozess)
Fallstudien K – N	KMU (mit externer Betreuung im CE-Prozess)
Fallstudien O – P	Hersteller nach Anhang IV MaschRL

Die Fallstudien A-N sind den Zielgruppen des Projektes (Hersteller von Unikaten und Kleinserien, Betreiber = Hersteller) zuzuordnen. Die Unternehmen der Fallstudien O und P sind im Besonderen dadurch charakterisiert, dass sie "gefährliche Maschinen" herstellen, die im Katalog des Anhangs IV der MaschRL aufgelistet sind und damit besonderen Bedingungen beim Inverkehrbringen unterliegen.

Betreiber = Hersteller (Fallstudien A-D)

Die Unternehmen, die durch Eigenbau zum Hersteller werden, sind von ihrer Mitarbeiterzahl Großbetrieben zuzuordnen.

Die Anzahl der Beschäftigten aber, die an der Herstellung, Verkettung und Veränderung von Maschinen in der Abteilung Instandhaltung oder dem Sondermaschinenbau beteiligt sind, liegt maximal bei 100 Mitarbeitern, so dass diese Unternehmen in der Funktion des Herstellers neuer Maschinen eher KMU gleichzusetzen sind.

In drei von vier Unternehmen der Zielgruppe Betreiber = Hersteller werden die Sicherheitsfachkräfte in umfassender Weise in den CE-Konformitätsprozess eingebunden, nehmen wesentlichen Einfluss auf dessen inhaltliche Ausgestaltung und können ihr spezielles Fachwissen einbringen.

Lediglich im Fallbetrieb A ist die Sicherheitsfachkraft nur punktuell in den CE-Konformitätsprozess eingebunden.

In zwei Unternehmen ist dabei auch die Einbindung der Fachkräfte für Arbeitssicherheit in die Linie von Bedeutung.
(Auf die Risiken, die sich aus der gleichzeitigen Ausübung von Linienverantwortung und Stabsstelle ergeben, wird an dieser Stelle nicht eingegangen.)

In der Fallstudie D erstellt darüber hinaus die Abteilung Arbeitsschutz die Handlungshilfe für die Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung und ist an der Abnahme der Maschine beteiligt, gibt somit die Rahmenbedingungen für den CE-Prozess vor und kann die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL überprüfen.

KMU-Fallstudien (Fallstudien E-M)

Die KMU-Fallstudien lassen sich in zwei Gruppen aufteilen. Solche, die engen Kontakt mit den Aufsichtsbehörden pflegen und das CE-Verfahren in Abstimmung oder Kooperation mit diesen durchführen und diejenigen Unternehmen, die ohne externe Hilfe im Rahmen des CE-Prozesses arbeiten.
Bei den Unternehmen, die eng mit den Aufsichtsbehörden kooperieren, ist ein hohes Niveau bei der Erfüllung der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL festzustellen, während bei den Herstellern, die aus eigener Fachkompetenz heraus die gesetzlichen Auflagen erfüllen wollen, größere Lücken in der Kenntnis und der Erfüllung derselben festzustellen sind.

Hersteller von Anhang-IV-Maschinen (Fallstudien O-P)

Bei den Herstellern, die Maschinen nach Anhang IV der MaschRL erzeugen, bildet allein die Vorbereitung auf das Inverkehrbringen die Notwendigkeit sich intensiv mit den Anforderungen der MaschRL auseinanderzusetzen. Darüber hinaus sind aber Mitarbeiter dieser beiden Unternehmen in Normenausschüssen tätig und damit quasi mitgestaltend tätig bei der Konkretisierung der Forderungen des Anhangs IV der MaschRL. Außerdem wird auch in den jeweiligen Fachausschüssen des VDMA aktiv mitgearbeitet, wodurch der Informationsfluss für eine entsprechende Interpretation der Anforderungen der MaschRL gegeben ist.

3.1.2 Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL

CE-Kennzeichnung

Die Auslöser für die Integration des CE-Konformitätsprozesses in die betriebliche Praxis sind nicht nur die Notwendigkeit zur Umsetzung der Anforderungen aus der MaschRL, sondern darüber hinaus:
- Kundenanforderungen
- Forderungen bzw. Hinweise von den Aufsichtsbehörden
- Hinweise des VDMA, des TÜV
- andere gesetzliche Regelungen (ATEX-RL) sowie
- Forderungen aus dem Qualitätsmanagementsystem.

Tabelle 3.1: Auslöser für die Initialisierung des CE-Prozesses

Auslöser	Betreiber = Hersteller	KMU		Hersteller Anhang IV
		o. B.*	m. B.*	
Notwendigkeit aus dem Gesetz	3	5	3	2
Kundenanforderungen	1	4		
BG/StAfA, Gewerbeaufsicht	1		1	2
ATEX-RL	1			
Reduzierung, Haftung der Verantwortlichen	1		1	
Zertifizierung DIN 9001:2000		1		
VDMA			1	2
TÜV			1	

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Kritisch anzumerken ist an dieser Stelle, dass den handelnden Akteuren in der Gruppe der KMU o.B. und auch bei zwei Unternehmen aus der Zielgruppe Betreiber = Hersteller die u.U. persönliche Inanspruchnahme im Schadensfall der Maschine/Anlage nicht bekannt ist oder verdrängt wird. Die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL wird nicht als zentrale inhaltliche Aufgabe der Produktherstellung begriffen, sondern als eine vom Gesetzgeber auferlegte zu erfüllende Pflicht.

Die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL ist für die Betriebe nicht problemlos umzusetzen.
Dies wird deutlich, wenn die Kenntnis der MaschRL ihrer Anhänge und den daraus abzuleitenden betrieblichen Handlungen beleuchtet werden.

Verständlichkeit der MaschRL

Die Aussagen der MaschRL sind für 14 von 16 Fallbetrieben nicht präzise genug formuliert. Lediglich für ein Unternehmen war der Inhalt konkret genug formuliert, während einem weiteren Hersteller die MaschRL nicht in vollem Umfang bekannt war. Insbesondere wird von dem Unternehmen bemängelt, dass Hinweise für die Umsetzung der Anforderungen fehlen.

Tabelle 3.2: Verständlichkeit der MaschRL

Aussagen MaschRL	Betreiber = Hersteller	KMU		Hersteller Anhang IV
		o. B.*	m. B.*	
unpräzise	4	5	3	2
präzise			1	
nicht bekannt		1		

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Begriffe: Teilmaschine und wesentliche Veränderung

Die Mehrzahl der befragten Unternehmen hat Schwierigkeiten mit der Auslegung der Begriffe „Wesentliche Veränderung“ und „Teilmaschine“. Zur wesentlichen Veränderung wird teilweise das Interpretationspapier des Bundesministeriums für Arbeit und der Länder vom 7. September 2000 (BArbBl. 1/2000 S. 35) herangezogen.
Mehrheitlich besteht jedoch Konkretisierungsbedarf für diese Begriffe.

Gestaltungsspielraum

Tabelle 3.3: Gestaltungsspielraum innerhalb der MaschRL

Gestaltungsspielraum	Betreiber = Hersteller	KMU		Hersteller Anhang IV
		o. B.*	m. B.*	
positiv	**2**	**1**	**2**	
negativ	**2**	**1**	**2**	**1**
neutral		**1**		**1**
ohne Aussage		**3**		

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Die MaschRL ist von ihrer Konzeption her so angelegt, dass sie für die Herstellung von Maschinen/Anlagen einen großen Gestaltungsspielraum offen lässt. Dieser wird von den Unternehmen aber nur zum Teil als positiv bewertet.
Lediglich in 5 der 16 Fallstudien wird der Gestaltungsspielraum als hilfreich angesehen, während 6 Betriebe ihn als hinderlich betrachten.
Bei den Unternehmen, die den Gestaltungsspielraum als neutral bewerten, resultiert das Urteil bei Einem (Hersteller der Maschine nach Anhang IV MaschRL) daher, dass der Gestaltungsspielraum zwar innovationsfreundlich, aber gleichzeitig auch ein Verursacher von Kosten ist, die im internationalen Wettbewerb nicht wieder erlöst werden können.

Konformitäts-/Herstellererklärung

Der Anhang II gibt vor, dass eine Konformitäts- oder Herstellererklärung für die Maschine/Anlage auszustellen ist. Bei 2 der Fallstudienbetriebe fehlt diese Kenntnis völlig, anderen fällt es schwer zu entscheiden, welches der Dokumente zu erstellen ist.
Damit wird eine Rechtsunsicherheit deutlich, die im Konfliktfall negative Konsequenzen für den Hersteller haben kann.

3.1.3 Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen

Normen dienen zur Konkretisierung der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL. Darum ist es erforderlich, dass die Hersteller differenzierte Kenntnisse über den Aufbau des Normenwerkes besitzen, wissen, welche Folgen (Vermutungswirkung, Konformität) die Nutzung von Normen hat und welche Normen für die Konstruktion der Maschinen/Anlagen relevant sind bzw. woher man sie bezieht.

In der betrieblichen Praxis zeigt sich aber, dass gerade das Wissen über Normen zum Teil mit großen Lücken behaftet ist.

Nutzung von Normen

15 Hersteller geben an, dass sie bei der Konstruktion von Maschinen/Anlagen Normen nutzen. Bei einem Hersteller (KMU ohne Betreuung) liegen die genannten Schriften allerdings nicht vor. Bei einem Weiteren (Betreiber = Hersteller) werden in der Konformitätserklärung Normen angegeben, obwohl nach Aussage des Gesprächspartners bei der Konstruktion der Maschinen keine Normen benutzt werden.

Kenntnis von Normen

Von den 15 Herstellern, die bei der Konstruktion ihrer Maschinen Normen nutzen, wissen lediglich 7 wie das Normenwerk aufgebaut ist und kennen die Unterscheidung in A-, B- und C-Normen.
Wird bei der Frage zur Kenntnis der Normen unterschieden nach Fallstudientypen, so ergibt sich ein differenziertes Bild. Bei den Betreibern, die zum Herstellern werden, werden bei 3 von den 4 Unternehmen zwar Normen für die Konstruktion verwendet, aber lediglich in einem Unternehmen ist der Aufbau des Normenwerkes und damit die Bedeutung für die Vermutungswirkung, bekannt.
Bei den KMU haben 6 von 10 Herstellern keine Kenntnis über den Aufbau des Normenwerkes. Bei den 4 Produzenten, die von den Aufsichtsbehörden im CE-Prozess unterstützt werden, fehlt lediglich bei einem die Kenntnis zu dieser Thematik.

Bei den 6 KMU, die ohne die Kooperation mit Aufsichtsbehörden arbeiten ist nur bei einem Hersteller der Aufbau des Normenwerkes bekannt. Auch die Kenntnisse darüber, welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen ist sehr lückenhaft.

Tabelle 3.4: Kenntnis über den Aufbau der Normen

Aufbau des Normenwerkes in A-, B- und C-Normen	Betreiber = Hersteller	KMU		Hersteller Anhang IV
		o. B.*	m. B.*	
keine Kenntnis	3	5	1	
Aufbau bekannt	1	1	3	2

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Tabelle 3.5: Kenntnis über harmonisierte, mandatierte Normen

Konformitätsvermutung	Betreiber = Hersteller	KMU		Hersteller Anhang IV
		o. B.*	m. B.*	
keine Kenntnis	2	5	1	
kennen die Normen	2	1	3	2

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Lediglich 8 der Hersteller kennen diejenigen Normen, die die Konformität auslösen, während weitere 8 dieses Wissen nicht besitzen. Die Unwissenheit ist auch bei dieser Fragestellung bei den KMU, die ohne Betreuung arbeiten, am Größten.
Lediglich 1 von 6 Herstellern aus dem KMU-Bereich ohne Betreuung verfügt über die Kenntnis, welche Normen er anwenden kann, damit die Konformitätsvermutung ausgelöst wird.

Zugang zu den Normen

Auch der Zugang zu den Normen ist nur für einige Hersteller nicht problemlos. Nur einer (Betreiber = Hersteller) der Fachbetriebe nutzt ein „offizielles“ Organ, den Bundesanzeiger, um zu überprüfen, welche Normen für die Produkte relevant sind.
Diejenigen Hersteller, die von den Aufsichtsbehörden betreut oder Mitglied im VDMA sind, erhalten von diesen Institutionen Informationen über die für sie relevanten Schriften.
Drei der KMU, die den CE-Prozess ohne fremde Hilfe durchlaufen, bekommen zum Teil von ihren jeweiligen Auftraggebern die Normen genannt, die sie bei der Konstruktion der Maschine/Anlage zu berücksichtigen haben.
Da aber das Wissen über Normen lückenhaft ist, bedeutet die Auswahl der zutreffenden Normen für die Unternehmen ebenfalls ein Problem.
Auch auf Grund der hohen Kosten wird die Anschaffung von Normen gescheut.

Verständlichkeit von Normen

Die Hersteller beklagen zusätzlich, dass der Umgang mit ihnen nicht einfach ist und erlernt werden muss. („man muss Normen lesen lernen“), wobei sowohl die Sprache (Normen sind sehr akademisch, bzw. juristisch formuliert) als auch der Grad der Konkretheit als Problemfelder benannt worden.
Deshalb sind zum Beispiel bei einem Hersteller hauseigene Normen geschrieben worden, deren Inhalte auf die betrieblichen Bedürfnisse zugeschnitten sind. Bei anderen Herstellern werden Ausschnitte aus Normen in Arbeits- und Verfahrensanweisungen für die Konstrukteure übernommen.
Der Wunsch nach weiteren Normen ist sehr begrenzt und bezieht sich lediglich auf Produktnormen (C-Normen) bzw. Normen auf dem Gebiet der Elektronik und Softwaregestaltung. C-Normen liefern konkrete Hinweise für die Konstruktion und von ihnen wird erwartet, das sie europaweit als Standart gelten und damit für vergleichbare, technische Wettbewerbsbedingungen sorgen.

Sicherstellung der Konformität

13 Hersteller gaben an, dass sie die Konformität ihrer Maschine/Anlage unter anderem durch die Verwendung von Normen sicherstellen. Dabei wird die Einhaltung der Normen zum Teil von den Kunden gefordert (Pflichtenheft Kunde). Darüber hinaus wird eine Vielzahl von Kriterien genannt, die zur Konformität der Maschine/Anlage führen soll.

Tabelle 3.6: Kriterien, die die Konformität der Maschine sicherstellen

Konformität wird sicher-gestellt durch:	Betreiber = Hersteller	KMU		Hersteller Anhang IV
		o. B.*	m. B.*	
Normen	**3**	**5**	**3**	**2**
Gefahrenanalyse	**2**	**2**	**1**	**2**
Risikobeurteilung	**2**			**2**
Checklisten		**1**	**1**	
berufsgenossenschaftl. Vorschriften			**1**	
Vorabnahmen/ Qualitätskontrolle	**1**	**1**		
Berechnungen zur Festigkeit		**1**		
Pflichtenheft Kunde		**3**		
Verwendung genormter Bau-teile			**1**	
Erfahrung der Konstrukteure		**1**		
externe Berater (BG, StAfA, Gewerbeauf-sicht)	**1**		**1**	
Interne Fachkompetenz (SiFa)	**1**			
CE-Zeichen			**2**	

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Zusammenfassend kann zum Thema Normen festgestellt werden, dass die Kenntnisse über den Aufbau des Normenwerkes ihre Bedeutung für die Konformitätsvermutung, ihre Anwendung und das Wissen über die Bezugsquellen lückenhaft sind.

3.1.4 Bewertungskriterien der Maschine/Anlage

Bei der Konstruktion berücksichtigte Kriterien

Die Unternehmen haben unter den nachfolgenden Kriterien, die bei der Konstruktion einer Maschine berücksichtigt werden, zwischen Punktzahl 1 (unwichtig) und 8 (wichtigstes Kriterium) wählen können.
Dabei wurden die Ergebnisse so aufbereitet, dass das gewichtete Mittel einen Hinweis auf die Bedeutung des jeweiligen Kriteriums geben kann.
Bei der Frage welche Kriterien für die Konstruktion der Maschine/Anlage in den Fallstudienbetrieben von Bedeutung sind, ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 3.7: Rangfolge der bei der Konstruktion berücksichtigten Kriterien

Vergebener Punktwert	8	7	6	5	4	3	2	1				
Beurteilungskriterien	**Anzahl der Gesamtnennungen (n) pro Punktwert**								**Punktsumme je Kriterium**	**Gesamtnennung je Kriterium**	**gewichtetes Mittel**	**Rangfolge**
Technische Anforderungen	**16**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**128**	**16**	**8,0**	**1**
Sicherheit/Gesundheitsschutz	**8**	**2**	**6**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**118**	**16**	**7,4**	**2**
Ökonomische Anforderungen	**9**	**1**	**4**	**1**	**1**	**-**	**-**	**-**	**112**	**16**	**7,0**	**3**
Stand der Technik	**5**	**4**	**5**	**-**	**1**	**-**	**1**	**-**	**104**	**16**	**6,5**	**4**
Flexibilität	**5**	**1**	**3**	**1**	**5**	**-**	**1**	**-**	**92**	**16**	**5,8**	**5**
Arbeitsumgebung	**4**	**1**	**5**	**1**	**3**	**-**	**2**	**-**	**90**	**16**	**5,6**	**6**
Umweltschutz-Anforderungen	**3**	**-**	**4**	**3**	**-**	**1**	**1**	**1**	**69**	**16**	**4,3**	**7**

Wichtigstes Kriterium ist die Erfüllung technischer Anforderungen, gefolgt von Sicherheits und Gesundheitsschutz. An dritter Position werden die ökonomischen Anforderungen benannt. Die Erfüllung der Anforderungen des Standes der Technik folgt auf Position 4, an die sich die Flexibilität der Maschine/Anlage und Arbeitsumgebung, und erst auf der Position 7 die Umweltschutzanforderungen anschließen. Dabei wird deutlich, dass Sicherheit und Gesundheitsschutz in der Bedeutung aus der Sicht der Betriebe direkt hinter den technischen Anforderungen aber noch vor den wirtschaftlichen Anforderungen eingestuft werden.
Eine wesentliche Anforderung der MaschRL nämlich die Einhaltung des Standes der Technik spielt allerdings nur eine untergeordnete Rolle. Dies resultiert vermutlich daraus, dass die Hersteller mit der Definition des Begriffs und der inhaltlichen Ausfüllung Probleme haben. (vgl. Stand der Technik unter Kapitel 3.1.5)

Im Sicherheitskonzept berücksichtigte Lebensphasen/Betriebszustände

Basis der Aussagen bildet das Erfahrungswissen der Interviewpartner. Die in diesem Zusammenhang genannten Lebensphasen und Betriebszustände sind nicht in allen Fällen deckungsgleich mit denen, die in der Gefahrenanalyse Berücksichtigung finden. Defizite werden auch deutlich bei der Betrachtung der Lebensphasen und Betriebszustände, die im Sicherheitskonzept berücksichtigt werden. Lediglich ein Hersteller berücksichtigt bis auf den Bau der Maschine alle Lebensphasen und Betriebszustände.
Die Einzelbetrachtung zeigt Lücken auf, die vermuten lassen, dass nicht alle Risiken erkannt und im Sicherheitskonzept berücksichtigt werden.

In allen Sicherheitskonzepten finden sich nach Aussagen der Gesprächspartner die Instandhaltung/Reparatur, gefolgt von der Wartung, dem Normalbetrieb, der Montage und dem Transport.
Lediglich fünf Hersteller betrachten die Lebensphase Demontage und nur zwei die Entsorgung der Maschine/Anlage.
Legt man den formalen Maßstab der Erfüllung der Anforderung des Anhangs I der Maschine in allen Lebensphasen und Betriebszuständen an, so ist lediglich 1 Hersteller diesen gewachsen.
Die Hersteller nehmen bewusst oder unbewusst die Nichterfüllung in Kauf. Bei der bewussten Nichtbetrachtung von Lebensphasen und Betriebszuständen wird unterstellt, dass diese in einem absehbaren Zeitraum nicht anfallen oder bei diesen keine wesentlichen Gefahren auftreten.
Bei der unbewussten Nichtbetrachtung von Lebensphasen und Betriebszuständen liegen Kenntnisdefizite über die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL vor. Beide Herstellergruppen laufen allerdings Gefahr haftungsrechtlich bei Komplikationen im Umgang mit den Maschine in Anspruch genommen zu werden.

Tabelle 3.8: Im Sicherheitskonzept berücksichtigte Lebensphasen und Betriebszustände

Lebensphasen/ Betriebszustände	**Betreiber = Hersteller**				**KMU**										**Anhang IV**	
					o. B.*						**m. B.***					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**
Bau																
Transport		X		X	X	X	X			X	X	X			X	E*
Montage		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Inbetriebnahme		X		X	X	X	X			X	X			X	X	X
Normalbetrieb	X	X	X	X	E*	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Einrichten/Rüsten		X	X	X	E*	X	X			X	X	E*			X	X
Instandhaltung/ Wartung	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Reparatur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Demontage				X			X		X		X				X	
Entsorgung				X	X						X		X			

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden
*** E** = entfällt

Technische Dokumentation

Die technischen Unterlagen sollen Angaben über den Entwurf, die Herstellung und den Betrieb der Maschine/Anlage liefern.
Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Details sind abhängig von der Art des Produktes und davon, was aus technischer Sicht notwendig ist.
Sie geben damit auch Einblick in die konkrete und vollständige Umsetzung der Anforderungen der MaschRL.
Tabelle 3.9 zeigt, welche Inhalte die technische Dokumentation der Fallstudienbetriebe ausweisen. Dabei ist festzustellen, dass die Hersteller der Anhang IV-Maschinen, sowie die KMU, die im CE-Prozess von den Aufsichtsbehörden betreut werden, über eine technische Dokumentation verfügen, die den Anforderungen der MaschRL weitgehend oder im vollem Umfang genügt.

Deutliche Lücken gibt es dagegen bei nicht betreuten KMU und bei zwei der Unternehmen, die durch Eigenbau zum Hersteller wurden.

Tabelle 3.9: Inhalte der Technischen Dokumentation

Technische Dokumentation	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Hersteller-Konformitäts-erklärung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Konstruktions-unterlagen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ggf. Anlagen-komponenten	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Gefahrenanalyse	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X
Risikobewertung	X	X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X
Restrisiko		X		X		X	X		X	X		X	X	X	X	X
Verzeichnis verwendeter Normen		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gesamtplan und Stückliste	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Berechnungen zu grundlegenden Sicherheits-anforderungen		X			X			X	X				X	X	X	X
Hinweise auf wiederkehrende Prüfungen	X				X	X		X	X	X	X		X		X	X
Q-Maßnahmen zur Gewährlstg. Übereinst. Anh. I MaschRL					X	X					X				X	X
Betriebsanleitung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Betriebsanleitung

Betriebsanleitungen sind nach MaschRL wesentlicher Bestandteil der Maschine. Ihre Vollständigkeit und inhaltliche Aufbereitung bilden eine wesentliche Voraussetzung für den sicheren Betrieb der Maschine/Anlage. Insbesondere die Hinweise auf Restrisiken und der Umgang damit bilden die grundlegende Informationsbasis für den Benutzer. Von 15 der 16 Fallstudienbetrieben wurden exemplarische Betriebsanleitungen für eine qualitative Analyse zur Verfügung gestellt.
Die Mehrzahl der Betriebsanleitungen sind klar formuliert und inhaltlich gut strukturiert. Der Aufbau sowie die Funktionsweise der Maschinen sind meist sehr anschaulich beschrieben und mit Fotos dokumentiert.
In einigen Fällen fehlen jedoch sowohl die konkreten Herstellerangaben als auch die genaue Bezeichnung der Maschine.

In keiner der vorliegenden Betriebsanleitungen werden alle Lebensphasen und Betriebszustände beschrieben, am häufigsten fehlen Demontage und Entsorgung. Die Lebensphasen, die in der Regel vom Personal des Hersteller durchlaufen wurden wie Transport und Montage finden selten Berücksichtigung.
Auch wenn Maschinen nach den Anforderungen der MaschRL gebaut werden, gehen immer Restrisiken von der Maschine aus.
In 6 von 15 Betriebsanleitungen wird nicht auf Restrisiken hingewiesen. Das Betrifft 4 KMU ohne Betreuung und 2 Betreiber = Hersteller.
Insbesondere in den Betriebsanleitungen von KMU kommt es vor, daß bei der Beschreibung von Restrisiken die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang damit jedoch fehlen.
In 3 der Betriebsanleitungen (2 KMU o. B., 1 Betreiber = Hersteller) wird die bestimmungsgemäße Verwendung nicht beschrieben.
Auf vorhersehbare Fehlanwendungen weisen 8 Betriebsanleitungen *nicht* hin.
Davon betroffen sind 6 KMU und 2 Betreiber, die zum Hersteller wurden.

9 Betriebsanleitungen geben keine Einarbeitungshinweise bzw. beschreiben keine Anforderungen an die Qualifikation des Bedienpersonals. Das ist insbesondere in Betriebsanleitungen von KMU ohne Betreuung sowie Betreiber = Hersteller der Fall.
Ein großes Defizit bestand bei den geforderten Angaben zur Lärmemission.
Nur 9 Unternehmen machen dazu konkrete Angaben, ein Unternehmen verweist auf Messungen. Die übrigen Unternehmen machen überhaupt keine Angaben zum Lärm.
Diese Erkenntnis deckt sich auch mit den Ergebnissen einer Überprüfung in NRW, bei der festgestellt wurde, dass nur 29% der Hersteller Angaben zum Lärm in Betriebsanleitungen gemacht haben. (Bezirksregierung Detmold, 2000).
Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Qualität der Betriebsanleitungen sehr unterschiedlich ist. Vorbildliche Betriebsanleitungen haben die Hersteller von Anhang-IV-Maschinen. Die meisten Defizite bestehen bei KMU ohne Betreuung. Bis auf eine Ausnahme sind die Betriebsanleitungen der Betreiber = Hersteller positiv zu bewerten, was zum Einen in der guten Prozessorganisation im CE-Verfahren und zum Anderen in der Zusammenarbeit mit externen Experten begründet ist.
Betriebsanleitungen bilden aber nicht nur für die in der vorliegenden Studie analysierten Betriebe ein Problem. Die KAN hat in einer Untersuchung festgestellt, dass auch in Produktnormen im Kapitel Betriebsanleitungen Mängel vorhanden sind, die unter anderem Konstruktionsmängel durch die Beschreibung derselben als Restgefahren verdecken soll. (KAN-Bericht 18, 1997)
Die Bezirksregierung Detmold hat in der Studie „Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Maschinen – insbesondere Holzbearbeitungs- und Nahrungsmittelmaschinen“ festgestellt, dass 75% der von den Herstellern vorgelegten Betriebsanleitungen unvollständig waren.

Herausforderungen/Probleme im CE-Prozess

Bei der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL gibt es für die Hersteller eine Reihe von Herausforderungen.

Bei jeweils sieben Produzenten sind:

- die Ermittlung des Standes der Technik

- die technische Dokumentation sowie
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern
-
große Probleme/Herausforderungen.

Bei weiteren sechs Unternehmen sind das:
- die Ermittlung der Grenzen der Maschine

und bei fünf Herstellern
- die Schnittstelle Mensch-Maschine.

Damit wird deutlich, dass die Umsetzung wesentlicher Anforderungen der MaschRL den Unternehmen Schwierigkeiten bereitet bzw. bereitet haben.
Diese Feststellung gilt für alle Gruppen von Herstellern gleichermaßen.

Tabelle 3.10: Probleme/Herausforderungen im Laufe des CE-Prozesses

Probleme/ Herausforderungen	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Steuerungs- und Befehlseinrichtungen		X								X		X				
Stand der Technik				X	X			X		X		X	X			X
Entwicklung eines integrierten Schutzkonzeptes								X								
Technische und physikalische Parameter	X									X						
Grenzen der Maschine	X		X			X	X	X				X				
Stoffliche und biologische Parameter																
Ergonomische Anforderungen							X									
Anzeigen/ Hinweisschilder																
Technische Dokumentation	X					X	X		X			X	X		X	
verwendete Materialien																
Reinigung/ Desinfektion	X								X	X						
Beschreibung der Instandhaltungsaufgaben								X								
Schutzeinrichtungen, die techn. Funktion u./o. Bedienpersonal einschränken	X					X	X		X	X			X			X
Schutzeinrichtungen, die Leistung u./o. Bedienpersonal einschränken		X							X		X					X
Mensch-Maschine-Schnittstelle				X			X		X			X		X		
Maschine-Maschine-Schnittstelle	X							X						X	X	
Umwelt-Maschine-Schnittstelle																
sonst. Schnittstellen																
Gefahrenanalyse	X															
Gesamtkonformität			X													
sprachliche Schwierigkeiten bei ausländische Lieferanten			X													
Fehlen konkreter Anforderungen				X												
Vorhersehbare Fehlanwendungen				X												
Betriebsanleitung nach Kundenwunsch					X											

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

3.1.5 Prozesse der Herstellung der Maschine/Anlage

Vor der Konstruktion von Kunden eingeholte Informationen

Vor Konstruktionsbeginn sollten die Schnittstellen zu vor- und nachgelagerten Maschinen und die Verantwortlichkeit zur Lösung der Schnittstellenproblematik gelöst sein.
Diese Problematik ist allerdings nur für 13 der untersuchten Fallstudien von Bedeutung, da bei den restlichen 3 Herstellern das Produkt keine Schnittstellen zu anderen Maschinen aufweist.
Lediglich 8 von diesen 13 Herstellern klären die Schnittstellenproblematik und die Verantwortung für die sicherheitstechnische Lösung im Vorfeld der Konstruktion.

Die Gefährdungsbeurteilung des Betreibers wird nur bei den Betreibern = Herstellern genutzt und dies auch nur in 2 der 4 Fallstudienbetriebe.
Alle anderen Betriebe informieren sich nicht über die beim späteren Betreiber der Maschine vorhandenen Gefährdungs- und Umweltbedingungen.

Tabelle 3.11: Informationen, die vor der Konstruktion eingeholt werden

Information vor der Konstruktion	Betreiber = Hersteller				KMU o. B.*						KMU m. B.*				Anhang IV	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Definition der Schnittstellen			X	X	X	X		X			X		X		X	
Verantwortlichkeit der Schnittstellen			X	X	X	X		X			X		X		X	
Gefährdungsbeurteilung des Betreibers			X	X												
Keine Angaben	X	X							X	X						

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Pflichtenhefte, in denen auch die Anforderungen zur Maschinensicherheit und dem Gesundheitsschutz Berücksichtigung finden, werden von 9 Herstellern genutzt.
Werden die Zielgruppen des Projektes betrachtet, so werden bei allen Betreibern = Hersteller und in 3 von 4 der durch Aufsichtsbehörden betreuten KMU dieses Hilfsmittel eingesetzt.

Tabelle 3.12: Nutzung von Pflichtenheften zur Vereinbarung von Anforderungen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz

Pflichtenheft	Betreiber = Hersteller				KMU o. B.*						KMU m. B.*				Anhang IV	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Nein					X	X		X	X	X				X		X
Ja	X	X	X	X			X				X	X	X		X	
Sicherheit und Gesundheit integriert	X	X	X	X			X				X	X	X		X	

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Informationen von Kunden nach der Konstruktion

Eine Produktbeobachtung der im Einsatz befindlichen Maschine/Anlage wird bei 10 Herstellern durchgeführt, wobei diese allerdings von 7 Herstellern unsystematisch eingesetzt wird. Jeweils 3 von 4 Fallstudienbetrieben aus der Gruppe Betreiber = Hersteller und KMU m. B. setzen dieses Hilfsmittel ein.

Tabelle 3.13: Durchführung einer Produktbeobachtung

Produkt-beobachtung	**Betreiber = Hersteller**				**KMU**										**Anhang IV**	
					o. B.*						**m. B.***					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**
Ja	X	X		X	X	X	X				X	X		X		X
Nein								X	X	X			X		X	
Keine Angaben			X													

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Die Informationen zur Produktbeobachtung resultieren aus folgenden Aktivitäten und Ereignissen:

- Unfallgeschehen (6)
- Erfahrungen Bedienpersonal (3)
- Erfahrungen Instandhalter (3)
- Kundenkontakte (2)
- Gerätebesprechungen
- Funktionsberichte

Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse

Drei von 16 Fallstudienunternehmen nutzen bei der Konstruktion ihrer Maschinen keine arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse. Davon sind 2 Unternehmen aus der Gruppe Betreiber = Hersteller zuzuordnen und ein Unternehmen der Gruppe KMU (o. B.).

13 Unternehmen nutzen arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse bei der Konstruktion ihrer Maschinen. Technische Regeln zu Lärm, Normen zu menschlichen Körpermaßen sowie Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinien werden dabei vorwiegend als Grundlage genutzt. Normen zu psychischen Belastungen finden in den Fällen Anwendung, in denen die Gestaltung von Bildschirmen (Displaygestaltung) Berücksichtigung findet. In seltenen (drei) Fällen sind wissenschaftliche Erkenntnisse zu geschlechtsspezifischen Aspekten berücksichtigt.

Tabelle 3.14: Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse

Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Nein	X		X		X											
Ja		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Normen zu Körpermaßen		X		X		X	X	X	X		X			X	X	X
Normen zu psychischen Belastungen						X			X					X	X	X
TR Lärm		X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
ArbStättRL		X		X			X			X			X	X	X	
weitere Erkenntnisse	X							X	X							

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Ermittlung Stand der Technik

Grundsätzlich beklagt die Mehrzahl der Unternehmen die Ermittlung des Standes der Technik als schwierige Aufgabe. Dabei ist insbesondere der Inhalt des Begriffes oft unklar.
Als Instrumente werden am häufigsten der Besuch von Messen und Informationen aus Fachzeitschriften genutzt.
Die Beobachtung des Marktes ist dabei ebenfalls relevant. Regelmäßige Internetrecherchen werden weniger von der Gruppe KMU (o. B.) als von der Gruppe Betreiber=Hersteller durchgeführt.
Weitere Informationsquellen sind der VDMA, Teilnahme an Seminaren verschiedener Institutionen und der Erfahrungsaustausch mit anderen Herstellern.

Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen

Die Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen bereitet vielen Unternehmen Probleme. Nur 7 Unternehmen lösen dieses Problem durch konstruktive Maßnahmen.
In der Mehrzahl beschreiben die Unternehmen vorhersehbare Fehlanwendungen in der Betriebsanleitung oder in Betriebsanweisungen, um diesem „Mißbrauch“ zu begegnen. Insbesondere die Gruppe Betreiber=Hersteller oder die Hersteller, die Wartungsverträge zu ihren Maschinen abschließen, treten in einen Erfahrungsaustausch mit den Anwendern, um Hinweise zu vorhersehbaren Fehlanwendungen und deren Vermeidung zu bekommen.

Grenzen der Maschine

Die Festlegung der Grenzen der Maschine bereitet bei komplexen Anlagen vielen Unternehmen ebenfalls Schwierigkeiten. Auch die Aufsichtsbehörden vertreten zum Teil unterschiedliche Meinungen im Einzelfall.

Funktionale, prozessabhängige sowie räumliche Kriterien spielen bei der Festlegung der Grenze der Maschine eine Rolle, deren Abgrenzung im Einzelfall sehr schwer fällt.

Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung

15 Hersteller führen eine Gefahrenanalyse durch. Ein Produzent (KMU, ohne Betreuung) verzichtet auf diese Anforderung der MaschRL komplett. Zwei weitere Betriebe aus der Gruppe der KMU's erstellen die Gefahrenanalyse nur dann, wenn der Kunde sie anfordert. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die Gefahrenanalysen in der Mehrzahl der Fälle nicht den Anforderungen des Anhangs I der MaschRL genügen, da sie zum Teil verkürzt durchgeführt werden. Das bedeutet, dass Lebensphasen und Betriebszustände nicht betrachtet worden sind.
Darüber hinaus werden nicht alle Gefahren systematisch durchdacht. Dies kann zur Folge haben, dass Gefahren nicht erkannt werden und beim Betrieb der Maschine für den Betreiber eine Gefährdung bilden.
Eine Risikobeurteilung wird nur in 11 Fallstudienbetrieben durchgeführt. Dabei ist auffallend, dass 4 von 6 KMU, die ohne externe Hilfen den CE-Prozess gestalten, dieses Defizit aufweisen. Ein Betreiber=Hersteller verzichtet ebenfalls auf die Risikobeurteilung.

Bei der Durchführung der Gefahrenanalyse und der Risikobeurteilung werden folgende Hilfsmittel eingesetzt:

- Checklisten (6)
- Normen (4)
- Softwareprogramme (5)
- Handlungsleitfaden (1)
- Risikograph (3)
- FMEA (1)

Die Betrachtung der Zielgruppen des Projektes führt zu dem Ergebnis, dass 3 KMU's die nur mit eigener Hilfe diese Prozessschritte durchlaufen, keine systematischen Hilfsmittel nutzen.
Damit liegt die Vermutung nahe, dass wesentliche Gefahren nicht erkannt, damit vorhandene Risiken nicht bewertet und im Ergebnis unsichere Maschinen entstehen können.
Werden die Lebensphasen und Betriebszustände betrachtet, die bei der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung berücksichtigt werden, so zeigt sich im Vergleich zu den Anforderungen der MaschRL ein doch sehr unvollständiges Bild.

Lediglich zwei Hersteller analysieren alle Lebensphasen und Betriebszustände, ein weiterer verzichten auf die Lebensphasen Entsorgung und 13 Hersteller haben zum Teil sehr große Defizite bei der Durchführung der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung.

Tabelle 3.15: Lebensphasen/Betriebszustände bei Gefahrenanalyse/Risikobeurteilung berücksichtigt

Berücksichtigte Lebensphasen/ Betriebszustände bei der Gefahrenanalyse/ Risikobeurteilung	**Betreiber = Hersteller**				**KMU**										**Anhang IV**	
					o. B.*						**m. B.***					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**
Bau				X							X	X			X	X
Montage		X		X	X			X	X[1]		X	X	X	X	X	
Transport		X		X	X						X	X		X	X	E
Inbetriebnahme		X		X	X						X	X	X	X	X	X
Einrichtbetrieb	X	X	X	X	E		X[2]	X	X[1]		X	E	X		X	X
Normalbetrieb	X	X	X	X	E	X[1]	X[2]	X	X[1]		X	X	X		X	X
Wartung/ Instandhaltung	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	X	X
Reparatur/ Reinigung		X	X	X				X	X[1]			X		X	X	X
Demontage				X					X[1]			X	X		X	
Entsorgung				X	X							X		X		
Hygiene	E	E	E	E		E	E	E	E	E	X	X	E	E	E	E

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden
*** E** = entfällt
[1] = Gefahrenanalyse wird nur auf Kundenwunsch durchgeführt
[2] = Gefahrenanalyse beinhaltet nur mechanische Gefährdung

Wesentliche Schwierigkeiten bestehen bei der Ermittlung des verbleibenden Restrisikos der Maschine. Lediglich zwei Hersteller leiten diese aus der Risikobeurteilung ab.
Da aber die Restrisiken ein ganz wichtiger Hinweis für die Betreiber im Umgang mit der Maschine sind, ist es erforderlich, diese aus der Risikobeurteilung abzuleiten.
Alle anderen Methoden/Hilfsmittel bergen die Gefahr in sich, die vorhandenen Risiken nicht adäquat zu verhindern.

Der Zeitpunkt der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung ist ebenfalls wichtig für das vollständige Erfassen und Beurteilen der Gefahren. Gemäß MaschRL sollte die Maschine auf der Basis der im Vorfeld der Konstruktion durchgeführten Gefahrenanalyse entworfen werden.
11 Hersteller geben an, dass die Gefahrenanalyse während der Konstruktionsphase durchgeführt wird. Das ermöglicht einen iterativen Prozess zur Gefahrenermittlung und Risikobeurteilung.

5 Hersteller führen die Gefahrenanalyse kurz vor der Inbetriebnahme durch. Damit besteht die Gefahr konstruktive Mängel nicht zu erkennen oder aber sie lediglich noch durch technische Schutzmaßnahmen reduzieren zu können, da die eigensichere Konstruktion versäumt worden ist.

Vorgehen im Rahmen der Technischen Dokumentation

Alle Hersteller nutzen zur Erstellung der Technischen Dokumentation ein für den jeweiligen Betrieb vereinheitlichtes Vorgehen.

Tabelle 3.16: einheitliches Vorgehen bei Erstellung Technischer Dokumentationen

einheitliches Vorgehen bei der Erstellung der Technischen Dokumentation	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Nein																
Ja	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
durch stand. Vorlagen			X		X					X			X			
normierte Abläufe											X					
Checklisten													X			
Leitfaden									X							X
einheitliche Register	X					X		X							X	
Software		X										X				

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Dabei werden neben anspruchsvollen Hilfsmitteln wie Softwareprogramme auch einfache Hilfsmittel wie standardisierte Vorlagen, Checklisten und Inhaltsverzeichnisse eingesetzt.

Vorgehen Im Rahmen des CE-Prozesses

Eine systematische, vereinheitlichte Vorgehensweise im Rahmen des CE-Prozesses schafft eine gute Basis zur Integration des CE-Prozesse in die betrieblichen Abläufe und gleichzeitig Routinen in der Abwicklung.

Lediglich sieben Hersteller verwenden Hilfsmittel wie Softwareprogrammen und Checklisten zur Durchführung des CE-Verfahrens. Auffallend ist, dass alle sechs KMU die autonom das CE-Verfahren durchlaufen, keine solchen Hilfsmittel nutzen.

Tabelle 3.17: Hilfsmittel zur Durchführung des CE-Verfahrens

Hilfsmittel zur Durchführung des CE-Verfahrens	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Nein	X				X	X	X	X	X	X		X			X	
Ja		X	X	X							X		X	X		X
Welche: Softwareprogramme		X	X	X												X
Checklisten			X								X		X	X		

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

3.1.6. Beteiligung

Als selbstverständlich sollte unterstellt werden, dass die Konstruktion am CE-Prozess beteiligt ist. Allerdings trifft diese Annahme für 3 der 16 Fallstudienbetriebe nicht zu.
Das sind zwei Betreiber = Hersteller und ein KMU ohne Betreuung.

Die Fachkraft für Arbeitssicherheit ist bei den Betreibern, die zu Herstellern werden in jedem der analysierten Unternehmen in den Prozess integriert. Bei den übrigen Herstellern ist sie nur in 2 Fällen beteiligt. Dabei ist die Fachkraft für Arbeitssicherheit bei den Herstellern von Maschinen nach Anhang IV MaschRL Mitglied des Teams für das integrierte Managementsystem.
Mit jeweils 7 Nennungen sind das Qualitätsmanagement und die Fertigung relativ häufig in den CE-Prozess eingebunden.

Tabelle 3.18: Am CE-Prozess intern Beteiligte

Beteiligte	**Betreiber = Hersteller**				**KMU**										**Anhang IV**	
					o. B.*						**m. B.***					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**
Geschäftsführer								X	X	X						
Konstruktion	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Fachkraft für Arbeitssicherheit	X	X	X	X									X		X	
Elektroabteilung/ Instandhaltung	X	X	X	X							X				X	X
Projektleiter	X							X								
Qualitätsmanagement		X		X	X								X	X	X	X
Betriebs- und Anlagenplanung, Technischer Dienst			X								X					
Planer				X												
Einkauf					X			X				X		X	X	
Fertigung					X		X	X		X		X	X		X	X
Leiter Produktsicherheit (Verantwortliche)						X						X				X
Käufer/Kunde					X		X						X			
Technische Dokumentation																

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Vorrang bei Interessenskonflikten

Ist bei der Konstruktion der Maschine/Anlage eine Entscheidung zu treffen, welche der drei Faktoren Sicherheit und Gesundheitsschutz, funktionelle oder ökonomische Faktoren Vorrang haben, so haben Sicherheit und Gesundheitsschutz Priorität.

Tabelle 3.19: Rangfolge der bei Interessenkonflikten berücksichtigten Kriterien

Vergebener Punktwert	**1** wichtig	**2** mittel	**3** weniger wichtig				
Beurteilungssituation	**Anzahl der Gesamtnennungen pro Punktwert**			**Punktsumme**	**Gesamtnen-nung**	**Gewichtetes Mittel**	**Rangfolge**
Sicherheit und Gesundheit	**15**	**0**	**1**	**18**	**15**	**1,2**	**1**
Funktionelle Faktoren	**11**	**0**	**4**	**23**	**15**	**1,5**	**2**
Ökonomische Faktoren	**8**	**0**	**7**	**29**	**15**	**1,9**	**3**

Verantwortung im CE-Prozess

Die Verantwortung für den CE-Prozess tragen in fünf Fällen die Geschäftsführer (KMU), in vier Fällen jeweils die Projektleiter bzw. die Leiter der Konstruktion.

Tabelle 3.20: Verantwortliche im CE-Prozess

Verantwortliche	**Betreiber = Her-steller**				**KMU**										**Anhang IV**	
					o. B.*						**m. B.***					
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**	**P**
Projektleiter	X			X				X								X
Leiter Konstruktion		X				X			X						X	
Leiter Elektrotechnik			X													
Technischer Leiter											X					
Geschäftsführer					X		X			X		X	X			
QM-Beauftragter														X		

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Externe Unterstützung im CE-Prozess

Die Berufsgenossenschaften sind erste externe Ansprechpartner für die CE-Projektunterstützung. 8 Hersteller gaben an, mit den Berufsgenossenschaften zu kooperieren. 3 Produzenten stellten ihre Produkte ohne externe Hilfe her. Externe Berater wurden in 4 Fällen als Ratgeber hinzugezogen.

Tabelle 3.21: Während des CE-Prozesses einbezogene externe Institutionen

Hilfe von externer Stelle	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
BG	X	X	X	X					X		X		X	X	X	
TÜV	X													X		X
Kunde							X		X							
Berater	X			X						X			X	X		
Gewerbeaufsicht		X	X									X				
Uni					X											
VDMA											X	X				

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Die Beratung ist in 12 Fällen fachlicher Art, in 6 wird der gesamte CE-Prozess begleitet und Unterstützung bei der Dokumentation wird von 4 Firmen in Anspruch genommen.

Tabelle 3.22: Art der Unterstützung

Art der Unterstützung	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
fachliche Unterstützung	X	X	X	X	X		X		X			X	X	X	X	X
Dokumentation	X									X			X	X		
Prozess	X		X				X					X	X		X	
GS-Zeichen											X					

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

3.1.7. Allgemeines

Probleme im Konformitätsprozess

11 Hersteller geben an, dass der Erwerb des Wissens über die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL und die Normen Probleme bereitet haben.

Vier Produzenten hatten Schwierigkeiten die zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL notwendigen Vorgehen in die betriebliche Praxis umzusetzen.

Für einen Betreiber=Hersteller war insbesondere die Ermittlung des Standes der Technik mit Schwierigkeiten verbunden.

Von einem Hersteller wurde die Beschaffung von Normen als nicht einfach bezeichnet.

Tabelle 3.23: Probleme im CE-Konformitätsprozess

Probleme im CE-Prozess	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
„Know-how“	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X			X
Vorgehen		X		X			X	X								
Stand der Technik				X												
Beschaffung der Normen												X				
keine Angaben						X										

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation

Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird von nur einem Hersteller dann als positiv bewertet, wenn alle Hersteller die Anforderungen der MaschRL erfüllen.

5 Produzenten bewerten den Einfluss des CE-Kennzeichens negativ, weil a) die Konkurrenzprodukte nicht alle Anforderungen erfüllen, b) die notwendige Marktaufsicht fehlt und c) das Schutzklauselverfahren nach Artikel 7 der MaschRL für unwirksam gehalten wird.

10 Hersteller kennzeichnen den Einfluss des CE-Kennzeichens als neutral für die Wettbewerbssituation, unterstellen dabei aber, dass alle Produzenten die Anforderungen der MaschRL in gleicher Weise einhalten.

Tabelle 3.24: Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation

Einfluss auf die Wettbewerbs-situation	Betreiber = Her-steller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Positiv		X														
Negativ									X				X	X	X	X
Neutral	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X				

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Bedarf und Anforderungen an Hilfsmitteln (Leitfäden) im CE-Konformitätsprozess

Grundsätzlich nennen die Mehrzahl der Fallstudienbetriebe einen Bedarf an praktikablen Hilfsmitteln zur Unterstützung im CE-Prozess, wobei Folgende genannt werden:

- Gefahrenanalyse und Risikobewertung
- Technischen Dokumentation.

Erläuterungen werden in gedruckter Form wie Checklisten, Tabellen usw. sowie zusätzlich in digitaler Form (auf CD oder im Internet) gewünscht.

Ein systematischer Aufbau ggf. in einer Baumstruktur mit Hinweisen auf weiterführende Literatur sind grundsätzliche Anforderungen an die Hilfsmittel.

Die Hilfsmittel sollten nicht zu umfangreich und in einfacher Sprache (Facharbeitersprache) formuliert sein.
Einzelne KMU wünschen sich einfache Checklisten zum Abhaken, die in 3-4 Stunden abgearbeitet sein müssen.

3.2 Befragung der Hersteller

3.2.1. Informationen zu den befragten Unternehmen

Insgesamt bilden 29 beantwortete Fragebögen von Herstellern die Grundlage für die Aussagen.

Unternehmensgröße

Die Unternehmen wurden anhand der beschäftigten Mitarbeiter wie folgt klassifiziert:

Tabelle 3.25: Mitarbeiterzahl

Mitarbeiterzahl	Häufigkeit (n=29)	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
kleiner 20	**0**	**0**
21 – 50	**1**	**3,4**
51 – 100	**4**	**13,8**
101 – 500	**6**	**20,7**
501 und mehr	**18**	**62,1**

Die Zuordnung der Hersteller zu bestimmten Betriebsgrößen zeigt, dass Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern die größte Zahl bilden.
Dabei kann vermutet werden, dass in diesen Unternehmen Fachabteilungen (Qualitätsmanagement, Arbeitsschutz) vorhanden sind, die zu der innerbetrieblichen Umsetzung der Anforderungen der MaschRL Hilfestellung geben und bei der Integration des CE-Verfahrens in die betriebliche Abläufe unterstützend wirken können.

Belieferte Branchen

Die von den befragten Unternehmen gefertigten Maschinen/Anlagen werden für folgende Branchen hergestellt:

Tabelle 3.26: Belieferte Branchen

Branche (Mehrfachnennung möglich)	Häufigkeit (n=29)	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
Metallbearbeitung	**13**	**44,8**
Holzbearbeitung	**3**	**10,3**
Kunststoffindustrie	**2**	**6,9**
Nahrungs- und Gaststättengewerbe	**2**	**6,9**
Bauindustrie	**2**	**6,9**
Automobilindustrie	**2**	**6,9**
Textilindustrie	**1**	**3,4**
Kosmetikindustrie	**1**	**3,4**
Hafenlogistik	**1**	**3,4**
Bürstenherstellung	**1**	**3,4**
Oberflächenbearbeitung	**1**	**3,4**
Antriebstechnik	**1**	**3,4**
Papierbearbeitung	**1**	**3,4**
Hausgeräteindustrie	**1**	**3,4**
	Σ = 32	

Die metallbearbeitende Industrie ist mit 44,8 % der Nennungen die größte Zielgruppe der Hersteller. Darüber hinaus wird ein breites Spektrum unterschiedlicher Branchen beliefert, so dass die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL im Rahmen der Befragung für eine breite Palette unterschiedlicher Anwendungsfälle geprüft werden kann.

Hergestellte Maschinentypen

Es werden folgende Maschinentypen hergestellt:

Tabelle 3.27: Hergestellte Maschinentypen

Maschinentyp (Mehrfachnennungen möglich)	Häufigkeit (n=29)	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
Sondermaschinen (Unikate)	**17**	**58,6**
Kleinserien	**10**	**34,5**
Teilmaschinen	**5**	**17,2**
Großserie	**3**	**10,3**
sonstige Maschinentypen	**4**	**13,8**

Die Auswertung zeigt, dass die Mehrzahl der befragten Unternehmen diejenigen Maschinentypen produziert, die im Mittelpunkt des Projekts stehen: Sondermaschinen und Kleinserien.

Eine weitere Zielgruppe des Projektes sind Betreiber, die zum Hersteller werden.
23 (79,3%) Unternehmen sind Hersteller, die ihre Produkte am Markt anbieten und/oder als Betreiber durch Eigenbau, wesentliche Veränderung oder Verkettung zu Herstellern werden.
Als Betreiber zum Hersteller werden sie durch folgende Aktivitäten.

Tabelle 3.28: Betreiber = Hersteller

Betreiber = Hersteller *durch:* (Mehrfachnennungen möglich)	**Häufigkeit (n=23)**	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
Eigenbau	**18**	**78,3**
Wesentliche Veränderung	**9**	**39,1**
Verkettung	**13**	**56,5**

Funktionen der FB-Ausfüller im Unternehmen

Tabelle 3.29: Funktionen der Ausfüller

Konstrukteure	**6**
Leiter Sondermaschinen	**1**
Elektrokonstrukteure	**3**
Elektromeister	**1**
Werksplaner	**1**
CE-Koordinator	**1**
Sicherheitsfachkräfte	**6**
Leiter technische Dokumentation	**5**
Geschäftsführer	**2**
Instandhaltung	**2**
Leiter Konzernnormung	**1**

18 Beantworter, die einen Fragebogen ausgefüllt haben, sind Gestalter im Rahmen des CE-Prozesses bzw. als Leiter der Dokumentation in den CE-Prozess integriert. Das breite Funktionsspektrum der an der Fragebogenaktion Beteiligten spiegelt auch die betriebliche Realität wieder. Denn nicht nur Konstrukteure und CE-Koordinatoren sind für den Maschinenbau verantwortlich. In vielen Betrieben, die als Betreiber zum Hersteller werden, wird diese Aufgabe von internen Dienstleistern wie z.B. der Instandhaltung ausgeführt.
Da 23 Unternehmen auch als Betreiber zum Hersteller werden, ist es nicht verwunderlich, dass 6 Fachkräfte für Arbeitssicherheit an der Befragung teilnehmen, da gerade sie in diesen Unternehmen eine treibende Rolle im Rahmen des CE-Prozesses einnehmen (vgl. hierzu auch Kapitel 3.3.1)

3.2.2. Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL

Geltungsbereiche

Die hergestellten Maschinen fallen in den Geltungsbereich der MaschRL, wobei sie auch Anforderungen anderer Richtlinien genügen müssen.

Tabelle 3.30: Geltungsbereiche der Richtlinien

Richtlinie/Verordnung (Mehrfachnennungen möglich)	Häufigkeit (n=29)	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
MaschRL	**29**	**100**
EMVRL	**20**	**69**
NiederspannungsRL	**20**	**69**
DruckbehälterV	**3**	**10,3**
ATEX-RL	**2**	**6,9**

CE-Kennzeichen

21 der 29 Hersteller vergeben das CE-Zeichen, während dies bei weiteren 7 nicht der Fall ist. 1 Produzent macht zu dieser Frage keine Aussage.

Tabelle 3.31: Häufigkeit der CE-Kennzeichnung

Häufigkeit (n=29)	**ja**	**nein**	**keine Aussage**
Anzahl der Nennungen	**21**	**7**	**1**
Prozentualer Anteil (%)	**72,4**	**24,1**	**3,4**

Als Auslöser für die Initiierung des CE-Kennzeichnungsprozesses geben die Unternehmen an:

Tabelle 3.32: Auslöser für die Initiierung

Auslöser (Mehrfachnennungen möglich)	Häufigkeit (n=21)	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
Notwendigkeit aus dem Gesetz	**18**	**85,7**
Innerbetriebliche Gründe	**5**	**23,8**
Auflagen der Gewerbeaufsicht/StAfA	**6**	**28,6**
Kundenanforderungen	**7**	**33,3**

Die Auslöser für die Integration des CE-Kennzeichnungsprozesses sind nicht nur die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen aus eigenem Antrieb, sondern auch die Anforderungen der Kunden und Auflagen der Aufsichtsbehörden bilden wesentliche Treiber.

Innerbetriebliche Gründe als Auslöser für die Vergabe des CE-Kennzeichens wurden nur von Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern genannt.

Die 7 Unternehmen, die ihre Maschinen nicht mit dem CE-Zeichen versehen, begründen das mit folgenden Aussagen:

Tabelle 3.33: Begründung für Maschinen ohne CE-Zeichen

Begründung	Anzahl der Nennungen
- nicht verwendungsfertige Maschinen	**1**
- Maschine wird außerhalb des EWR exportiert	**1**
- Maschinen/Anlagen wurden vor 1992 hergestellt	**1**
- Bedeutung des CE-Zeichens ist unklar	**1**
- Verhältnis Aufwand zu Kosten	**1**
- eine Dokumentation wurde bisher nicht als erforderlich angesehen	**1**

Deutlich wird, dass zwei Unternehmen das Wissen über den CE-Prozess und die damit verbundenen Aufgaben fehlt. Ein Unternehmen scheint bewußt den Aufwand des CE-Verfahrens zu vermeiden.

Verständlichkeit der MaschRL

Die Aussagen der MaschRL sind aus der Sicht der Mehrheit der Unternehmen klar und präzise für die betriebliche Praxis formuliert. Dennoch hat ein nicht unerheblicher Teil der Unternehmen auch Probleme mit der Interpretation der MaschRL.

Wenn aber mehr als 40% der befragten Hersteller Probleme mit der Verständlichkeit der MaschRL haben, deutet dies darauf hin, dass Hilfestellungen bei der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL für die betrieblichen Praktiker erforderlich sind.

Tabelle 3.34: Verständlichkeit der MaschRL

Verständlichkeit	Häufigkeit (n=29)	
	Anzahl der Nennungen	Prozentualer Anteil (%)
Zustimmung	**16**	**57,1**
Verneinung	**12**	**42,9**
keine Angabe	**1**	**3,4**

3.2.3 Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen

Nutzung von Normen

Die Mehrzahl der befragten Unternehmen (24) geben an, dass Normen zur Konstruktion von Maschinen genutzt werden. Nur 4 Unternehmen nutzen keine Normen.

Tabelle 3.35: Nutzung von Normen

Nutzung von Normen	Häufigkeit (n=29)	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
Normen werden zur Konstruktion benutzt	**24**	**82,8**
Normen werden nicht benutzt	**4**	**13,8**
Keine Angabe	**1**	**3,4**

Werden die von den Unternehmen genannten angewandten Normen genauer analysiert, lässt sich folgendes Ergebnis ableiten:

- 5 (20,8%) Unternehmen nennen konkrete Normen, die bei der Konstruktion berücksichtigt werden, bei deren korrekter Anwendung die Konformität vermutet werden kann.

Genannt werden hier u.a. DIN EN 12100-1, 12100-2, DIN EN 294-1, DIN EN 1050, DIN EN 12001, DIN EN 60204, DIN EN 954-1, DIN EN 60204, einige C-Normen und harmonisierte Normen ohne genauere Angaben.

Weitere 3 Unternehmen machen allgemeine Aussagen zu den verwendeten Normen, wie:

- alle A- und B-Normen sowie relevante C-Normen
- betriebs-/konzerneigene Normen, basierend auf allgemeinen Normen, die aktualisiert und angepasst werden
- EN-Normen, harmonisierte Normen

Auch hier kann bei korrekter Anwendung die Konformität vermutet werden.
Dieses gilt auch für weitere 5 Unternehmen, die einzelne B-Normen in Verbindung mit nationalen Normen und der MaschRL nennen.
Inwiefern in der praktischen Anwendung tatsächlich die Konformität im Einzelfall erreicht wird, kann an dieser Stelle nicht bewertet werden.

2 Unternehmen machen allgemeine Aussagen wie diverse Normen u.ä., die nicht bewertet werden können.

9 (37,5 %) Unternehmen, die Normen bei der Konstruktion verwenden, machen keine Aussagen zu diesen.

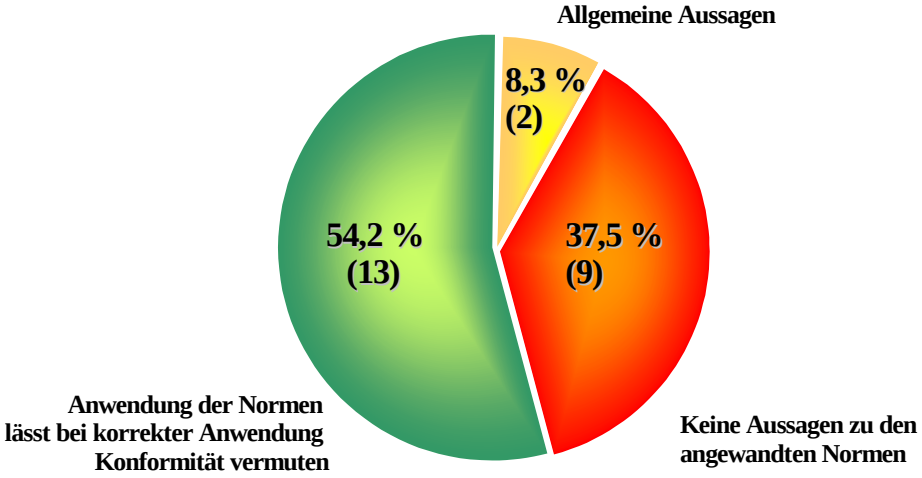

Abb. 3.1: Angaben zur Art der genutzten Normen (n = 24)

Sicherstellung der Konformität

Die 4 Unternehmen, die keine Normen berücksichtigen, machen folgende Angaben zur
Sicherstellung der Konformität ihrer Maschinen:

- Nutzung von Erfahrung (n=1)
- Orientierung an der MaschRL (n=1)
- bisher kann die Konformität nicht sichergestellt werden (n=2)

Von den Unternehmen, die Normen zur Konstruktion heranziehen, nutzen 4 (16,7%) Unternehmen externe Dienstleister zur Konformitätsherstellung, 6 (25%) Unternehmen führen Gefahrenanalysen, Risikobeurteilungen (teilweise) und Prüfungen (teilweise) durch oder verwenden Softwareprogramme (teilweise), um die Konformität ihrer Maschinen sicher zu stellen.

Darüber hinaus sollen folgende Akteure und Hilfsmittel zur Konformität der Maschinen beitragen:

a) Akteure im CE-Prozess:

- Konstrukteur, Projektverantwortlicher, Konstruktion (n=3)
- „Arbeitssicherheit fragen“ (n=1)

Hilfsmittel zur Vereinheitlichung/Standardisierung des Prozesses sowie die Richtlinien selbst:

- Verfahrens- und Arbeitsanweisungen für Konstruktion und Einkauf (n=2)
- Hinweise zur Sicherstellung der Konformität von eingekauften Maschinen (n=2)
- MaschRL, EMVRL, NiederspannungsRL (n=1)

b) weiteres:

- CE-Zeichen (n=2)
- Vergleiche (n=1)

Einschätzung zur Verständlichkeit von Normen

Nur etwas mehr als die Hälfte der Unternehmen (15) bezeichnen die angewandten Normen als verständlich bzw. weitgehend verständlich. 7 der befragten Unternehmen geben an, dass die Normen nicht verständlich sind. 4 Unternehmen nutzen keine Normen. Keine Angaben zur Verwendung von Normen machen 3 Unternehmen.

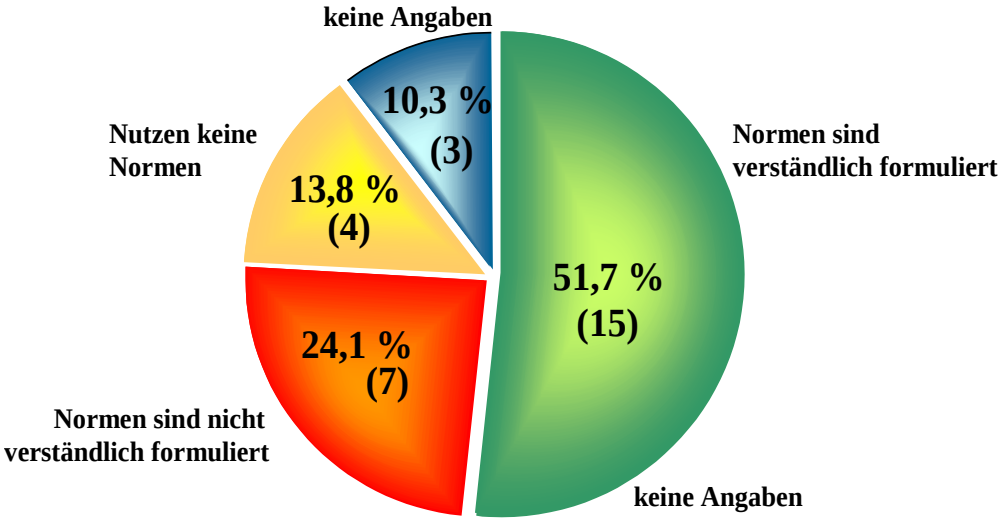

Abb. 3.2: Einschätzung der Verständlichkeit von Normen (n=29)

Einschätzung ob Normen hilfreich für die Konstruktion sind

20 Unternehmen finden die Anwendung von Normen bei der Konstruktion hilfreich. Zwei der Unternehmen schätzen die Normen nicht sonderlich hilfreich ein und weitere 3 machen keine Angabe zur Nutzung dieser Hilfsmittel.

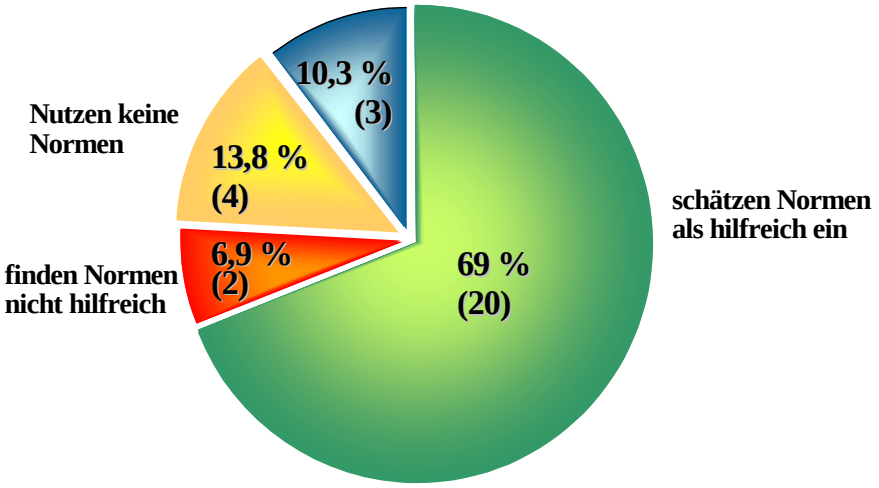

Abb. 3.3: Einschätzung, ob Normen hilfreich für die Konstruktion sind (n=9)

Bereiche, die nicht durch Normen abgedeckt sind

- Alle notwendigen Bereiche, werden durch Normen abgedeckt sagen 16 der befragten Unternehmen.
- 4 der Unternehmen wünschen sich Normen in Bereichen, die aus ihrer Sicht bisher noch nicht ausreichend durch diese abgedeckt sind. (C-Normen allgemein sowie für produktspezifische Maschinen/Anlagen, EN 13000 bisher verzögert)
- 4 Unternehmen verwenden keine Normen.
- 5 Unternehmen machen hierzu keine Angaben

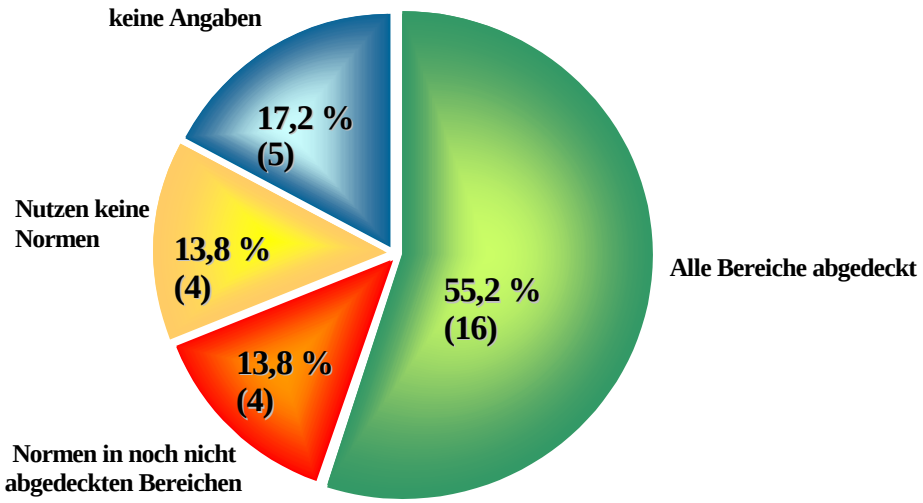

Abb. 3.4: Abdeckung der Bereiche durch genutzte Normen (n=29)

Informationen über relevante Normen

Informationen zu relevanten Normen erhielten die Unternehmen von Institutionen wie: Berufsgenossenschaften, VDMA, VDE, VDI oder von externen Beratern.

Als weitere Quellen werden häufiger genannt **(n>4)**:

- Fachzeitschriften/Literatur
- Internetrecherchen
- DIN Mitteilungen (Beuth Verlag)
- Schulungen/Seminare

Selten werden genannt **(n<2)**:

- Amtsblatt der EU
- eigene Mitarbeit in Normungsgremien
- Austausch mit Kollegen
- Stand der Technik

3.2.4. Bewertungskriterien der Maschine

Die Unternehmen haben unter den nachfolgenden Kriterien, die bei der Konstruktion einer Maschine berücksichtigt werden, zwischen Punktzahl 1 (unwichtig) und 8 (wichtigstes Kriterium) wählen können.
Dabei wurden die Ergebnisse so aufbereitet, dass das gewichtete Mittel einen Hinweis auf die Bedeutung des jeweiligen Kriteriums geben kann.

Tabelle 3.6: Rangfolge der bei der Konstruktion berücksichtigten Kriterien

Vergebener Punktewert →	8	7	6	5	4	3	2	1				
Beurteilungskriterium	**Anzahl der Gesamtnennungen (n) pro Punktwert**								**Punkt-summe je Kriteriem**	**Gesamt-nennung je Kriterium**	**gewichte-tes Mittel**	**Rangfolge**
Technische Anforderungen	**19**	**-**	**1**	**3**	**-**	**1**	**-**	**-**	**174**	**24**	**7,2**	***1***
Ökonomische Anforderungen	**8**	**3**	**5**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**138**	**23**	**6,0**	***4***
Flexibilität	**9**	**2**	**6**	**3**	**2**	**-**	**-**	**-**	**159**	**24**	**6,6**	***2***
Sicherheit/ Gesundheitsschutz	**8**	**5**	**4**	**5**	**2**	**-**	**-**	**-**	**156**	**24**	**6,5**	***3***
Arbeitsumgebung	**2**	**2**	**6**	**4**	**5**	**2**	**2**	**-**	**116**	**23**	**5,0**	***5***
US-Anforderungen	**1**	**1**	**5**	**3**	**6**	**6**	**2**	**-**	**106**	**24**	**4,4**	***6***
Stand der Technik	**3**	**1**	**3**	**5**	**1**	**5**	**4**	**2**	**103**	**24**	**4,3**	***7***
sonstiges	**1**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**	**4**	**4**	**1,0**	***8***

Insgesamt bilden die technischen Anforderungen das wichtigste Entscheidungskriterium bei der Konstruktion von Maschinen. Anforderungen aus Sicherheits- und Gesundheitsschutz sowie Flexibilitätsanforderungen folgen mit einem Abstand von ca. 0,5 Bewertungspunkten.
Erst an vierter Stelle werden ökonomische Anforderungen genannt.
Anforderungen aus dem zukünftigen Aufstellort wie Arbeitsumgebungsbedingungen (5,0) und Umweltbedingungen (4,4) folgen.
Der Stand der Technik beeinflusst nach Einschätzung der Unternehmen die Konstruktion eher mittelmäßig (4,3).

Lebensphasen/Betriebszustände im Sicherheitskonzept

Tabelle 3.37: Berücksichtigte Lebensphasen und Betriebszustände im Sicherheitskonzept

berücksichtigte Lebensphasen	wird berücksichtigt	wird nicht berücksichtigt
Transport	**13 (44,8%)**	**16 (55,2%)**
Normalbetrieb	**27 (93,1%)**	**2 (6,9%)**
Einrichten/Rüsten	**22 (75,9%)**	**7 (24,1%)**
Montage	**16 (55,2%)**	**13 (44,8%)**
Wartung/Instandhaltung	**27 (93,1%)**	**2 (6,9%)**
Demontage	**7 (24,8%)**	**22 (75,9%)**
Inbetriebnahme	**19 (65,5%)**	**10 (34,5%)**
Reparatur	**18 (62,1%)**	**11 (37,9%)**
Entsorgung	**7 (24,8%)**	**22 (75,9%)**

Von keinem Unternehmen werden alle Lebensphasen/Betriebszustände im Sicherheitskonzept berücksichtigt. Die meisten Defizite bestehen offensichtlich bei der Demontage und Entsorgung (jeweils 75,9% Nichtberücksichtigung).

Der Normalbetrieb sowie Wartung/Instandhaltung finden bei den meisten Unternehmen Berücksichtigung (93,1%).

Inhalte der Technischen Dokumentation

5 Unternehmen haben keine Aussagen zu den Inhalten der Technischen Dokumentation abgegeben. Zwei Unternehmen geben an, keine Technische Dokumentation zu besitzen. Lediglich zwei der befragten Unternehmen haben eine lückenlose Technische Dokumentation vorzuweisen.

Aussagen zur Qualität der dokumentierten Bestandteile können jedoch nicht gemacht werden.

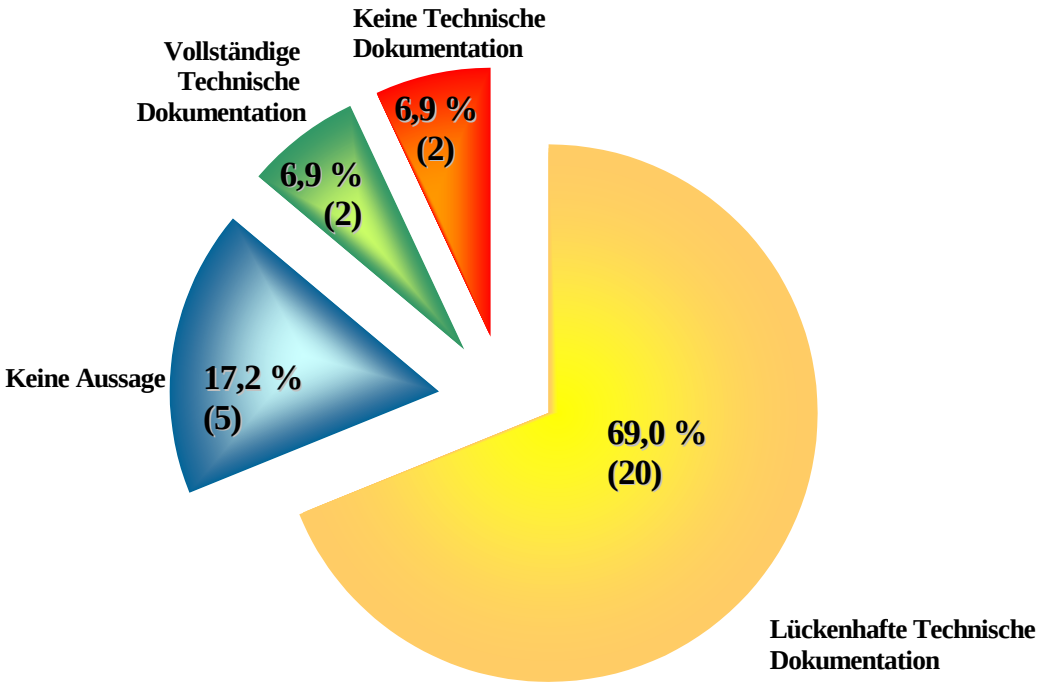

Abb. 3.5: Aussagen zur Vollständigkeit der Technischen Dokumentation

Die verbleibenden 20 Unternehmen können nur sehr lückenhafte Technische Dokumentationen vorweisen, was an der Anzahl der Nennungen der einzelnen Bestandteile in Tabelle 3.38 deutlich wird.
Einer Prüfung durch die Marktaufsichtsbehörde könnten sie nicht standhalten.

Tabelle 3.38: Genannte Bestandteile der Technischen Dokumentation (n=20)

	Anzahl der Nennungen	Prozentualer Anteil (%)
Hersteller/Konformitätserklärung	**8**	**40**
Konstruktionsunterlagen	**7**	**35**
Anlagenkomponenten	*→ nur bei Anlagen*	
Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen	**5**	**25**
Risikobewertung	**3**	**15**
Restrisiko	**-**	**-**
Verzeichnis verwendeter Normen	**1**	**5**
Gesamtplan bzw. Steuerkreise	**15**	**75**
Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen	**1**	**5**
Hinweise auf wiederkehrende Prüfungen	**-**	**-**
QS-Maßnahmen zur Gewährleistung Übereinstimmung MaschRL (Serienfertigung)	*→ nur bei Serienfertigung*	
Betreibsanleitung	**15**	**75**

Inhalte der Betriebsanleitung

Die Inhalte der Betriebsanleitungen wurden in Form einer offenen Frage erhoben.
8 Unternehmen tätigen keine Aussagen.

Die Auswertung auf Vollständigkeit erfolgte formal nach den in Anhang I MaschRL genannten Inhalten der Betriebsanleitung.

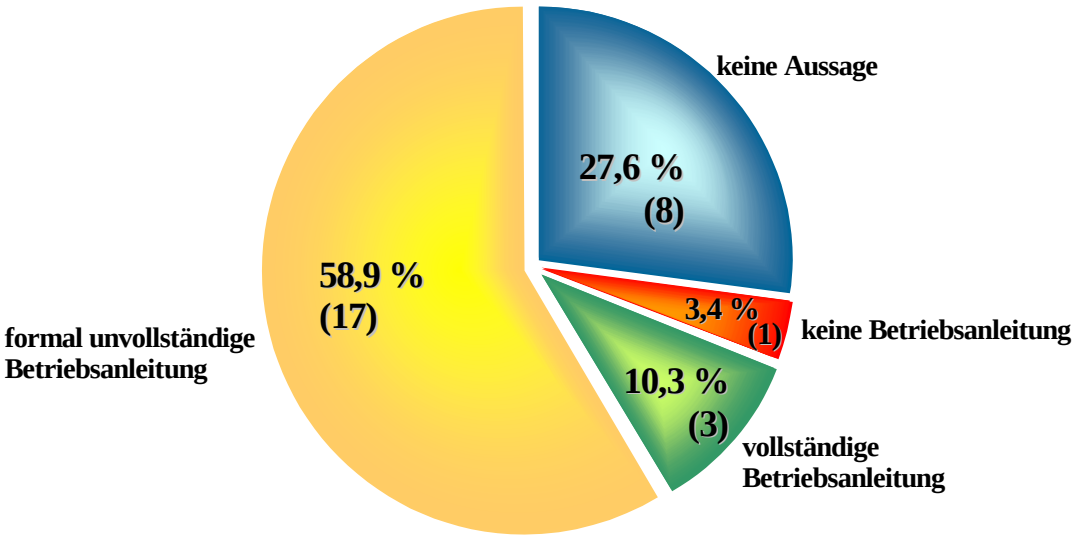

Abb. 3.6: Inhalte der Betriebsanleitung

Ein Unternehmen hatte zum Zeitpunkt der Erhebung noch keine Betriebsanleitungen für die produzierten Maschinen erstellt.
Drei Unternehmen zeigen an, dass ihre Betriebsanleitungen alle Inhalte entsprechend Anhang I der MaschRL enthalten. Diese können formal als vollständig bewertet werden.

17 Unternehmen können keine vollständigen Betriebsanleitungen nachweisen.
Der Umfang der Defizite ist jedoch sehr unterschiedlich zu bewerten. Drei der 17 Unternehmen haben relativ wenige Defizite (Angaben zur Lärmemission, Hinweise zur Entsorgung).

Die restlichen 14 Unternehmen nennen lediglich einige Inhalte und sind von Vollständigkeit der Erfüllung der Anforderungen an Betriebsanleitungen jedoch weit entfernt.

Probleme/Schwierigkeiten/Herausforderungen bei der Erfüllung der MaschRL

Die befragten Unternehmen schätzen die folgenden Anforderungen zur Erfüllung der MaschRL als besondere Herausforderung bzw. als Problem ein:

Tabelle 3.39: Herausforderungen/Probleme bei der Erfüllung der Anforderungen

berücksichtigte Lebensphasen	Anzahl der Nennungen (n)	Prozentualer Anteil (%)	Rangfolge
Technische Dokumentation	**17**	**58,6**	**1**
Mensch-Maschine-Schnittstelle	**16**	**55,2**	**2**
Steuerungs- und Befehlseinrichtungen	**14**	**48,3**	**3**
Ermittlung des Standes der Technik	**14**	**48,3**	**3**
Definition der Grenzen (verkettete Anlagen, Sondermaschinen)	**12**	**41,4**	**4**
Entwicklung eines umfassenden integrierten Schutzkonzeptes	**11**	**37,9**	**5**
Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der Leistung (Durchsatz, Stückzahl etc.) der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern	**10**	**34,5**	**6**
Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern	**10**	**34,5**	**6**
Technische und physikalische Parameter: Ecken, scharfe Kanten, Quetschstellen, Gewicht, Emissionen (Licht, Lärm, Vibration, Strahlung, elektrische Gefährdungen) etc.	**9**	**31**	**7**
Beschreibung der Instandhaltungsaufgaben	**7**	**24,1**	**8**
Ergonomische Anforderungen (Gestaltung gemäß der Körpermaße des Menschen, Arbeitshaltung, Sicherheitsabstände etc.)	**5**	**17,2**	**9**
Maschine – Maschine - Schnittstelle	**5**	**17,2**	**9**
Anzeigen/Hinweisschilder	**5**	**17,2**	**9**
Stoffliche u. biologische Parameter: Gase, Dämpfe, Stäube, Bakterien,...	**4**	**13,8**	**10**
Umwelt – Maschine - Schnittstelle	**3**	**10,3**	**11**
Verwendete Materialien/ stoffliche Zusammensetzung	**1**	**3,4**	**12**
Reinigung/Desinfektion	**1**	**3,4**	**12**
Sonstige Schnittstellen	**1**	**3,4**	**12**
Sonstige Anforderungen	**1**	**3,4**	**12**

Die Auflistung macht deutlich, dass den Unternehmen zentrale Inhalte der MaschRL Probleme bei der Umsetzung bereiten.

Tendenziell schätzen Unternehmen bis max. 100 Mitarbeiter folgende Anforderungen als problematischer ein, als größere Unternehmen:

- die Gestaltung von Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion bedeuten oder die das Bedienpersonal behindern
- die Gestaltung von Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der Leistung der Maschine nach sich ziehen oder das Bedienpersonal behindern.

Diese Erkenntnis führt zu der Forderung, dass dem Hersteller Hilfestellung bei der Umsetzung der MaschRL in die betriebliche Praxis gegeben werden muss, insbesondere um einerseits das Haftungsrisiko bei der Produzenten zu reduzieren und andererseits es dem Konstrukteur oder Gestalter zu ermöglichen, sichere Maschinen herzustellen.

3.2.5. Prozess der Herstellung der Maschine

Informationen, die vor der Konstruktion vom Kunden eingeholt werden

Tabelle 3.40: Von Kunden eingeholte Informationen

Informationen (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=29)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Definition der Schnittstellen	**18**	**62,1**
Verantwortliche der Schnittstellen	**8**	**27,6**
Gefährdungsbeurteilung des Betreibers	**8**	**27,6**

Die Definition von Schnittstellen wird von Unternehmen >500 MA tendenziell häufiger vorab abgestimmt, als dies von kleinen Unternehmen getan wird.
Die Bestimmung der Verantwortlichen für Schnittstellen bei nur 8 von 29 Herstellern lässt vermuten, dass die Schnittstellenproblematik nicht angemessen beachtet wird.
Die relativ häufige Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung geht vermutlich auf die hohe Anzahl der Unternehmen zurück, die als Betreiber zum Hersteller werden und damit über eine „hauseigene“ Dokumentation verfügen.

Weitere Daten, die vor Beginn der Konstruktion von Kunden gefordert werden, sind:

- Pflichtenheft/Lastenheft
- Leistungsdaten, Einsatzzweck
- Informationen zum Einsatzbereich, Umgebungstemperaturen
- Mengengerüst
- elektrische Anschlussdaten und Maschinenausrüstung
- Ersatzteilliste und Verfügbarkeit, Ablaufplan, Informationen zur Elektrik

Informationen, die regelmäßig nach Inbetriebnahme der Maschine vom Kunden/Betreiber eingeholt werden

Tabelle 3.41: Kriterien, die regelmäßig nach der Inbetriebnahme der Maschine erhoben werden (N=29)

Eingeholte Informationen (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen**	**Prozentualer Anteil (%)**
Erfahrungen Instandhaltung/Reparatur	**20**	**71,4**
Erfahrungen des Bedienpersonals	**15**	**53,6**
Unfallgeschehen	**9**	**32,1**
Gefährliche Situationen	**8**	**28,6**
Veränderungen an der Funktionalität	**7**	**25,0**
Veränderungen an der Sicherheitstechnik	**5**	**17,9**

An erster Stelle werden Erfahrungen der Betreiber im Rahmen von Instandhaltung und Reparatur eingeholt, gefolgt von den Erkenntnissen des Bedienpersonals und dem Unfallgeschehen an der Maschine.

Die Nutzung des Erfahrungswissens zu den Erfahrungen, insbesondere von Instandhaltern und Bedienern verwundert nicht, da 79,3% der befragten Unternehmen auch als Betreiber zum Hersteller werden.
Tendenziell kann festgestellt werden, dass mit der Größe der Unternehmen, die Häufigkeit der jeweils eingeholten Informationen zunimmt.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse

18 Hersteller nutzen arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse bei der Konstruktion, während 7 weitere diese nicht verwenden. 4 Unternehmen machten keine Aussage dazu.
Die Anwendung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse basiert auf folgenden Normen/Richtlinien:

Tabelle 3.42: Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse

Normen/Regeln (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Anwendung technischer Regeln zu Lärm	**12**	**48**
Normen zu Körpermaßen des Menschen	**11**	**44**
Anwendung von Arbeitsstättenrichtlinien	**10**	**40**
Anwendung von Normen	**6**	**24**
weitere Erkenntnisse	**3**	**12**

Hersteller kleiner 100 MA wenden weder die Arbeitsstättenrichtlinien noch Normen zu Körpermaßen an. Die Häufigkeit der Anwendung technischer Regeln zu Lärm steigt mit der Größe der Unternehmen.

Tabelle 3.43: Anwendung der Technischen Regeln zu Lärm

Unternehmen, die Technische Regeln zu Lärm anwenden (n=25)	**Anzahl der Nennungen**	**Prozentualer Anteil (%)**
< 100 MA (n=5)	**1**	**20**
101 – 500 MA (n=5)	**2**	**40**
> 500 MA (n=15)	**9**	**60**

Ermittlung des „Standes der Technik“

Tabelle 3.44: Ermittlung des „Standes der Technik „

Ermittlung „Stand der Technik“ (Mehrfachnennungen möglich)	**Häufigkeit (n=27)**	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
Messebesuche	**23**	**85,2**
Marktbeobachtung	**20**	**74,1**
Fachzeitschriften	**17**	**63,0**
Harmonisierte Normen	**12**	**44,4**
regelmäßige Internetrecherche	**7**	**25,9**

Die Durchführung von Messebesuchen, die Marktbeobachtung und die Nutzung von Fachzeitschriften werden am häufigsten zur Ermittlung des Standes der Technik genutzt, während harmonisierte Normen von weniger als der Hälfte der Befragten als Quelle angegeben werden und von Unternehmen mit weniger als 100 Mitarbeitern werden sie überhaupt genutzt.

Das Internet als Informationsquelle ist offensichtlich für die kleinen Unternehmen noch ein wenig benutztes Mittel zur Technikrecherche. Nur 1 Hersteller bis zur Mitarbeiterzahl von 500 führt diese mit Hilfe des Internets durch.

Weitere Quellen, die zur Ermittlung des Standes der Technik herangezogen werden, sind (ausschließlich von Unternehmen größer 500 Mitarbeiter angegeben):

- Informationen der Verkäufer (n=2)
- Standardsetzer (n=1)
- Arbeitskreisteilnahme (n=1)
- Besuch bei Kunden/Lieferanten (n=1)

Vorhersehbare Fehlanwendung verhindern

Die Maßnahmen, die von den Unternehmen durchgeführt werden um vorhersehbare Fehlanwendungen zu vermeiden, kann man wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 3.45: Maßnahmen zur Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen

Maßnahmen (Mehrfachnennungen möglich)	**Häufigkeit (n=24)**	
	Anzahl der Nennungen	**Prozentualer Anteil (%)**
technische/konstruktive Maßnahmen	**14**	**34,4**
Gefahrenanalyse/ Gefährdungsbeurteilung	**6**	**18,7**
Hinweise in Betriebsanleitung (z.B. bestimmungsgemäße Verwendung, vorhersehbare Fehlanwendung)	**6**	**18,7**
Information, Diskussion mit/von Kunden/Anwendern	**3**	**9,4**
praktische Versuche/Test	**3**	**9,4**
SUMME	**32**	

14 von 24 der Unternehmen vermeiden vorhersehbare Fehlanwendung durch technische/konstruktive Maßnahmen.

Die Auflistung der Maßnahmen zur Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen zeigt zwar die wesentlichen Elemente bzw. Prozessschritte, die dazu dienen, diese Fehlanwendungen zu vermeiden, aber lediglich 6 Hersteller bedenken diese Problematik schon bei der Gefahrenanalyse/-beurteilung, also zu dem Zeitpunkt, bei dem der Konstrukteur noch durch gestalterische Maßnahmen eine eigensichere Maschine entwerfen kann.
Kann die vorhersehbare Fehlanwendung durch eigensichere Konstruktion oder Schutzeinrichtungen nicht gewährleistet werden, sind Hinweise in der Betriebsanleitung notwendig.

Weniger als ein Fünftel aller Hersteller gibt Hinweise zur vorhersehbaren Fehlanwendung in der Betriebsanleitung, obwohl gerade dieses Dokument der wesentliche Informationsträger für den sicheren Betrieb der Maschine ist.

Durchführung der Gefahrenanalyse

22 von 29 der befragten Hersteller führen eine Gefahrenanalyse durch.

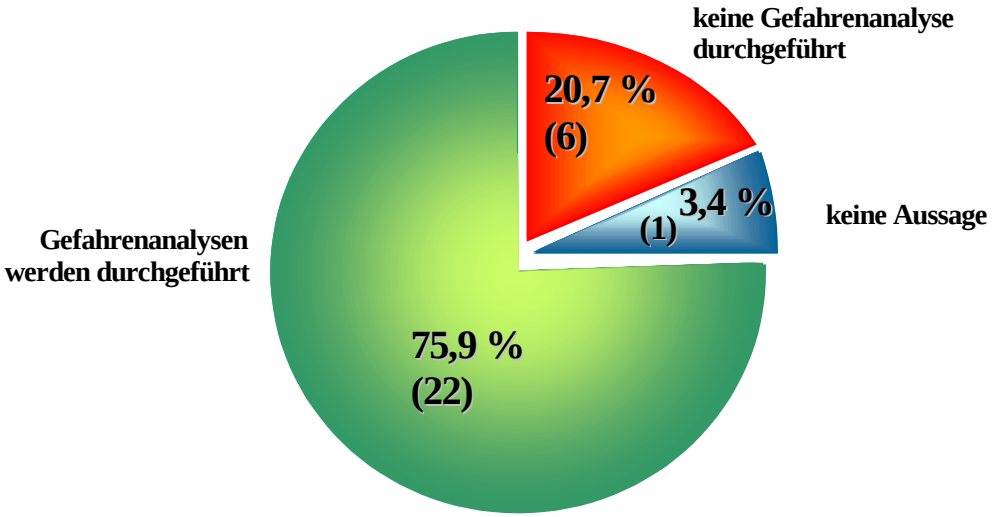

Abb. 3.7: Durchführung der Gefahrenanalyse

Zur Qualität der Gefahrenanalyse kann keine Aussage gemacht werden.
Es ist jedoch davon aus zu gehen, dass diese nicht vollständig durchgeführt wird, da nicht alle Lebensphasen/Betriebszustände im Sicherheitskonzept berücksichtigt werden.

Risikobewertung

19 der Produzenten führen eine Risikobewertung durch und jeweils 5 machen keine Angaben zur Durchführung der Risikobewertung bzw. gaben an, diese nicht durchzuführen.

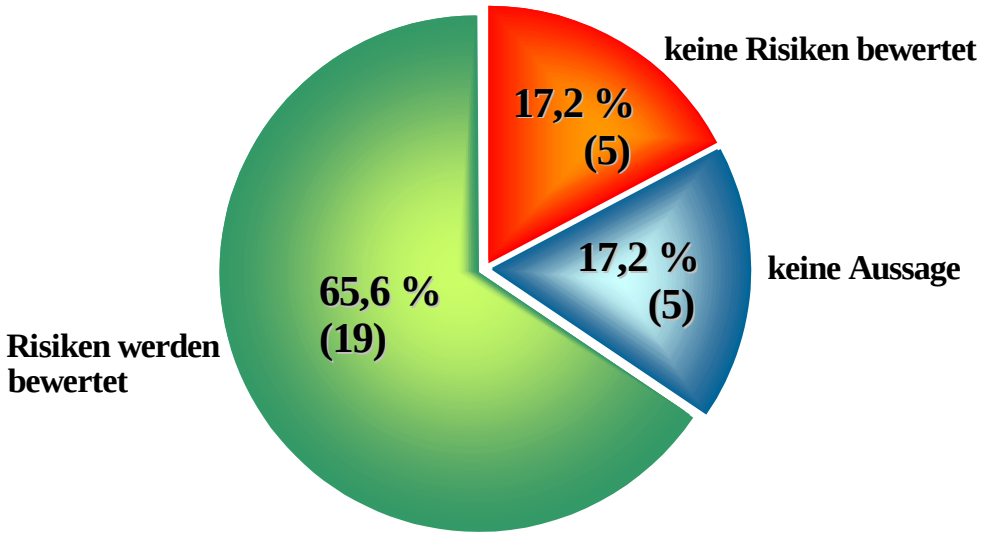

Abb. 3.8: Durchführung der Risikobewertung

Die Unternehmen, die eine Gefahrenanalyse und eine Risikobewertung der festgestellten Gefahren durchführen, nutzen dazu in erster Linie Checklisten und Risikografen. Erstaunlich wenige nutzen Normen, obwohl diese wesentliche Hilfsmittel sind.

Tabelle 3.46: Im Rahmen der Gefahrenanalyse und Risikobewertung eingesetzte Verfahren/Vorgehen

Verwendete Vorgaben	Anzahl der Nennungen
Checklisten	**16**
Risikograf	**7**
Normen	**6**
Handlungsleitfäden	**6**
Softwareprogramme	**3**
weitere	**4**

Ermittlung des Restrisikos

Insgesamt geben 18 der Befragten an, das Restrisiko zu ermitteln. Acht weitere machten keine Angaben zur Ermittlung des Restrisikos und drei ermitteln es nicht.

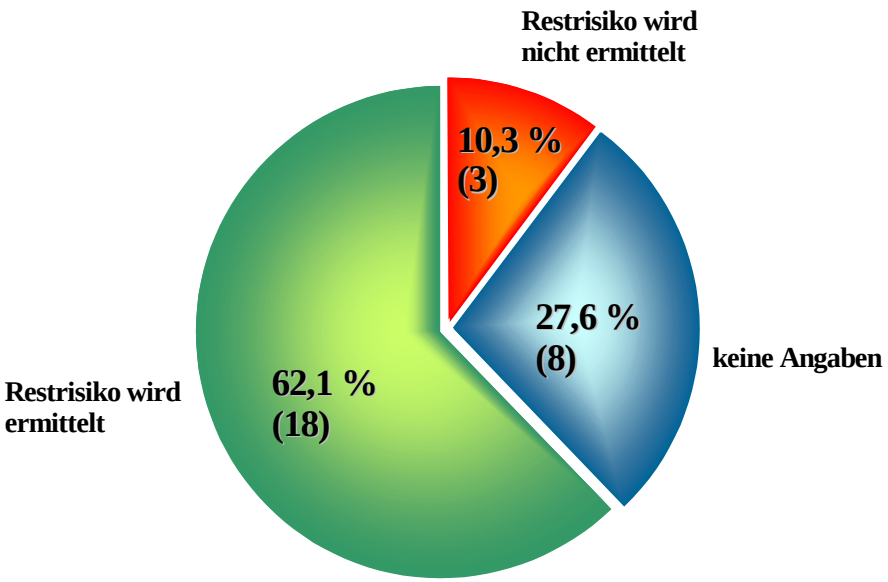

Abb. 3.9: Ermittlung des Restrisikos

Das Restrisiko wird dabei wie folgt ermittelt:

Tabelle 3.47: Vorgehen bei Restrisikoermittlung

Vorgehen (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n)**	**Prozentualer Anteil (%)**
aus Gefahrenanalyse/ Gefährdungsbeurteilung/ Risikobeurteilung	**6**	**33,3**
aus Erfahrung/Abschätzung	**5**	**27,8**
aus Probephase, Inbetriebnahme, Anwendungsbeobachtung	**4**	**22,2**
Vergleiche mit ähnlichen Maschinen	**2**	**11,1**
Gespräch mit Fachabteilung	**1**	**5,5**
in einer Arbeitsgruppe	**1**	**5,5**
Ingenieurbüro	**1**	**5,5**
Vergleich mit dem Stand der Technik	**1**	**5,5**

Zeitpunkt der Gefahrenanalyse

26 Unternehmen machen Angaben zu dem Zeitpunkt zu dem sie die Gefahrenanalysen durchführen.

Tabelle 3.48: Zeitpunkt der Durchführung der Gefahrenanalyse

Zeitpunkt (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Vor der Konstruktion	**2**	**7,7**
Während der Konstruktion	**14**	**53,8**
Nach der Konstruktion	**1**	**3,8**
Kurz vor Inbetriebnahme	**6**	**23,1**
Bei der Inbetriebnahme	**1**	**3,8**
Nach der Inbetriebnahme	**11**	**42,3**

16 (61,5%) der Unternehmen erfüllen formal die Anforderungen der MaschRL, indem sie die Gefahrenanalysen vor bzw. während der Konstruktion durchführen.
Die restlichen 10 (38,5%) führen die Gefahrenanalyse erst nach der Konstruktion (vor, während oder nach der Inbetriebnahme) durch. Bei diesen Herstellern kann vermutet werden, dass sie eher technische Schutzmaßnahmen ergreifen, denn einen eigensicheren Maschinenbau realisieren.

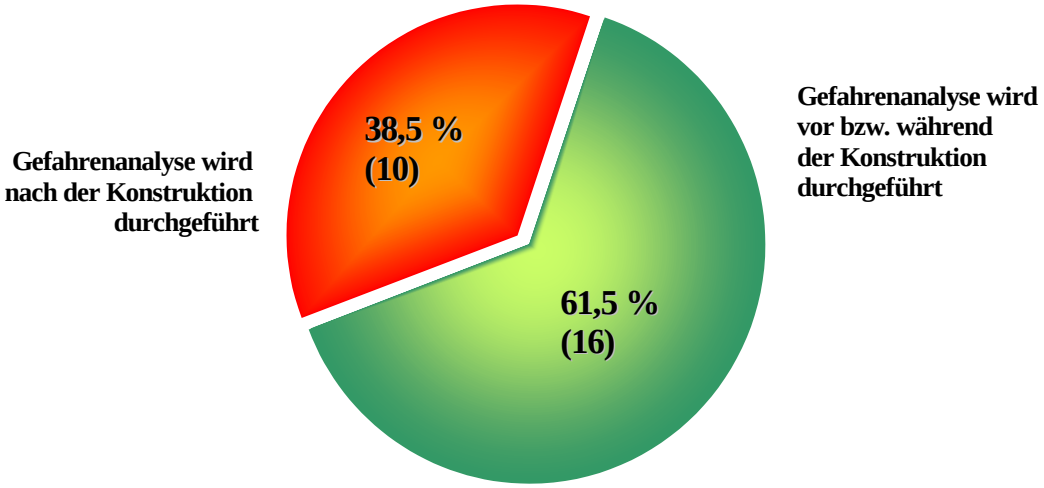

Abb. 3.10: Zeitpunkt der Durchführung der Gefahrenanalyse

Erstellung der Technischen Dokumentation

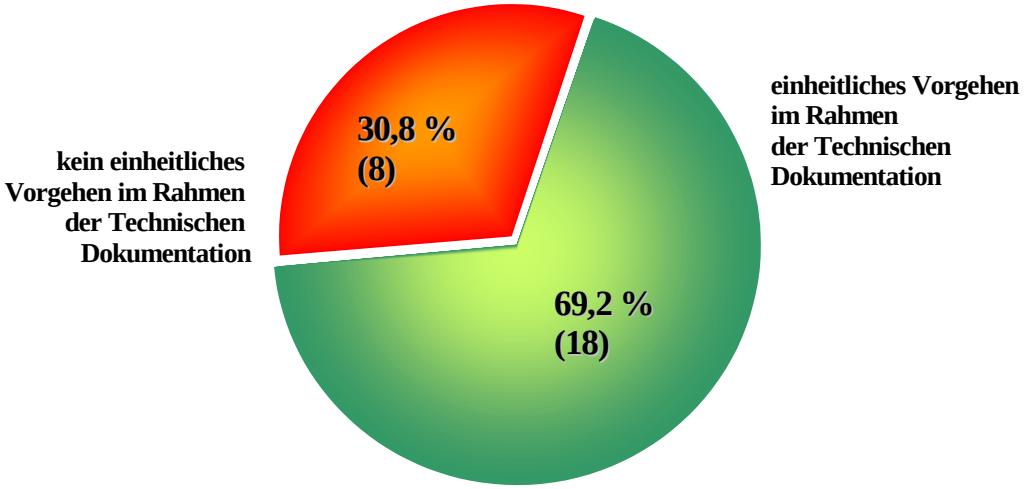

Abb. 3.11: Vorgehen im Rahmen der Technischen Dokumentation

Tendenziell kann festgestellt werden, dass insbesondere Unternehmen kleiner 100 Mitarbeiter die Technische Dokumentation ohne Systematik erstellen.
Zur Vereinheitlichung des Vorgehens nutzt die Mehrzahl (15) der Unternehmen standardisierte Vorlagen (5 nutzen Checklisten und 4 nennen sonstige Hilfsmittel, wie Redaktionshandbuch, Verfahrensanweisung, Software zur Erstellung der Konformitätserklärung sowie Werksnormen).

Tabelle 3.49: Vorgehen im Rahmen einer einheitlichen Erstellung der Technischen Dokumentation

Verfahren/Vorgehen (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Standardisierte Vorlagen	**15**	**83,3**
Checklisten	**5**	**27,8**
Sonstige (Redaktionshandbuch, DOCcert, Software zur Erstellung der Konformitätserklärung, Verfahrensanleitung, Werknormen)	**4**	**22,2**

Benötigte Zeit zur Zusammenstellung der Technischen Dokumentation

20 von 29 Unternehmen treffen Aussagen zur benötigten Zeit für die Zusammenstellung der Technischen Dokumentation:

Tabelle 3.50: Benötigte Zeit zum Zusammenstellen der Technischen Dokumentation

Benötigte Zeit (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n)**	**Prozentualer Anteil (%)**
2 Tage	**1**	**5**
5 Tage	**9**	**45**
einen Monat	**6**	**30**
über einen Monat	**4**	**20**

3.2.6. Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren

Interne Beteiligte

Tabelle 3.51: Beteiligte am CE-Prozess

Beteiligte (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=27)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Konstruktion	**24**	**88,9**
Fachkraft für Arbeitssicherheit	**11**	**40,7**
Qualitätsmanagement	**11**	**40,7**
Produktion	**7**	**25,9**
Betriebs-/Abteilungsleiter	**7**	**25,9**
Instandhaltung	**3**	**11,1**
Einkauf	**2**	**7,4**
sonstige*	**6**	**22,2**

*Sonstige: externe Dienstleister, Anwendungstechniker, Projektleitung (Konstruktion), Technischer Kundendienst, Planung bzw. Lieferant.

Mit 24 Nennungen ist die Konstruktion die am meisten beteiligte Abteilung im CE-Prozess. In jeweils gleichem Maße (11 Nennungen) folgen die Fachkraft für Arbeitssicherheit und das Qualitätsmanagement. Circa ein Viertel der Unternehmen binden die Produktion bzw. Betriebs- und Abteilungsleiter ein.
Die Einbeziehung der Fachkraft ist insofern nicht verwunderlich, da sie in Unternehmen, die als Betreiber zum Hersteller werden häufig eine aktive Rolle im CE-Prozess spielt.
Auffällig ist die geringe Beteiligung des Einkaufs in den CE-Prozess mit nur zwei Nennungen.

Verantwortung für das CE-Kennzeichnungsverfahren

Zwei der befragten Unternehmen haben bislang keinen Verantwortlichen festgelegt. 3 von den 29 Unternehmen machen keine Angaben zum CE-Verantwortlichen.

Die verbleibenden 24 Unternehmen nennen Verantwortliche wie folgt:

Tabelle 3.52: Verantwortliche für das CE-Verfahren

Verantwortliche (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=24)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Technische Leitung, Konstruktion, Werks-/Betriebsleitung	**9**	**37,5**
Qualitätsmanagement	**6**	**25,0**
Geschäftsführung	**5**	**20,8**
Hersteller/Inverkehrbringer, Vornehmen der wesentlichen Änderungen	**3**	**12,5**
CE-Beauftragter	**1**	**4,2**

Am häufigsten ist die Verantwortung im Technischen Bereich angesiedelt.
Vor dem Hintergrund, dass 18 Unternehmen auch als Betreiber zum Hersteller werden, ist diese Verantwortungsübertragung nachvollziehbar.

Bei Unternehmen mit bis zu 100 Mitarbeitern wird bis auf eine Ausnahme, bei dem bislang niemand zuständig ist, ausschließlich die Geschäftsführung als Verantwortliche genannt.
Nur Unternehmen mit mehr als 100 Mitarbeitern nennen das Qualitätsmanagement als Verantwortliche im Prozess.

Vorrang bei Interessenkonflikten

Die Einschätzung welche Faktoren bei Interessenkonflikten Vorrang haben, wurde von 24 bzw. 25 Unternehmen durchgeführt. Dabei konnten die Unternehmen wählen zwischen 1= wichtig, 2= mittelwichtig und 3= weniger wichtig.

Die Ergebnisse wurden so aufbereitet, dass das gewichtete Mittel einen Hinweis auf die Bedeutung der einzelnen Kriterien geben kann.

Tabelle 3.53: Rangfolge von Entscheidungskriterien bei Interessenkonflikten

Vergebener Punktwert →	**1** wichtig	**2** mittel	**3** weniger wichtig				
Bewertungssituation	**Anzahl der Gesamtnen-nungen pro Punktwert**			**Punkt-summe**	**Gesamt-nennung**	**gewichtetes Mittel**	**Rangfolge**
Sicherheit und Gesundheit	**16**	**3**	**6**	**40**	**25**	**1,6**	**1**
Funktionelle Faktoren	**8**	**9**	**7**	**51**	**24**	**2,1**	**2**
Ökonomische Faktoren	**4**	**12**	**8**	**52**	**24**	**2,2**	**3**

Sicherheit und Gesundheit stehen bei der Einschätzung vieler Unternehmen an vorderer Stelle, wenn aufgrund von Interessenkonflikten Entscheidungen getroffen werden müssen.

Externe Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren

Mehr als zwei drittel der Unternehmen (19) binden externe Institutionen in den Konformitätsprozess ein, 10 Unternehmen binden keine externen Institutionen ein.

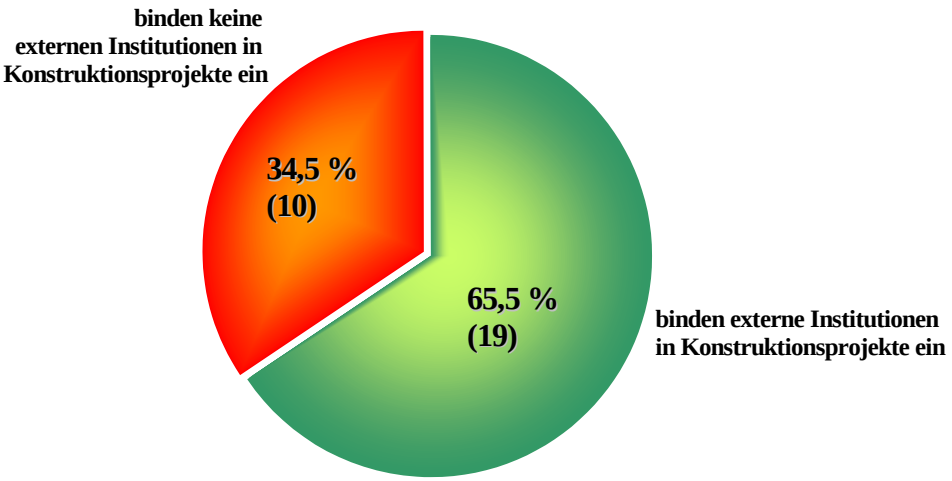

Abb. 3.12: Einbindung von externen Institutionen in Konformitätsprojekte

Vor allem die Berufsgenossenschaften sowie externe Berater werden als Unterstützer genutzt. Nur in einem Fall wurde die Marktaufsicht einbezogen.

Tabelle 3.54: Während der Konstruktion eingebundene externe Institutionen

Externe Institutionen (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=19)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Marktaufsicht	**1**	**5,3**
Berufsgenossenschaften	**11**	**57,9**
Berater	**11**	**57,9**

Dabei wird die fachliche Unterstützung bei der Umsetzung am häufigsten (84,2%) in Anspruch genommen. 31,6% der Unternehmen lassen sich bei der Durchführung der Dokumentationspflichten unterstützen und 26,3% werden während des gesamten CE-Prozesses von externen Institutionen begleitet.

Tabelle 3.55: Art der Unterstützung

Art der Unterstützung (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=19)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Fachliche Unterstützung bei der Umsetzung	**16**	**84,2**
Prozessbegleitung	**5**	**26,3**
bei Dokumentation	**6**	**31,6**
sonstiges: EMV-Abnahme	**1**	**5,3**

Die Kontakte zu den externen Institutionen werden von der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem verantwortlichen Ingenieur und/oder dem Geschäftsführer hergestellt.
Als weitere Ansprechpartner werden genannt: Qualitätsmanagement, Leiter Technik, Betriebsleiter, Konstruktion, Abteilung Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Tabelle 3.56: Kontakthersteller

Kontakthersteller (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=19)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Fachkraft für Arbeitssicherheit	**7**	**38,9**
verantwortlicher Ingenieur	**5**	**27,8**
Geschäftsführung	**4**	**22,2**
sonstige: QM, Abteilungsleitung, Technik, Abteilung für Arbeits- und Gesundheitsschutz, Betriebsleiter, Konstruktion	**6**	**33,3**

3.2.7. Allgemeines

Größte Probleme im CE-Prozess

Tabelle 3.57: Probleme im Rahmen des CE-Prozesses

Probleme (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=27)**	**Prozentualer Anteil (%)**
„Know-how“	**13**	**48,1**
das Vorgehen betreffend	**20**	**74,1**
sonstige	**7**	**25,9**

Das Vorgehen im CE-Kennzeichnungsverfahren (74,1% der Nennungen) und der Erwerb des notwendigen Wissens (48,1 % der Nennungen) zur Umsetzung der Anforderungen der MaschRL bilden die größten Probleme.

Schwierigkeiten bilden insbesondere:

- Schnittstellenprobleme bei komplexen Anlagen;
- Inhalte der Technischen Dokumentation;
- die Menge an Normen und Richtlinien;
- welche Normen angewandt werden;
- Schnittstellen der elektrischen und mechanischen Konstruktion sowie
- das komplette Verfahren.

Auch hier kann festgestellt werden, dass bei kleineren Unternehmen tendenziell häufiger Probleme genannt werden, als bei großen Unternehmen.

Einfluß von CE auf die Wettbewerbssituation

11 Unternehmen machen keine Aussagen zu dem Einfluß des CE-Zeichens auf die Wettbewerbssituation.

Die 18 Unternehmen die eine Einschätzung durchführen, bewerten die Situation wie folgt:

- 8 Unternehmen sagen, dass CE ein „Muss“ in Europa und Standard ist.
  Diese Aussage wird von 5 Unternehmen insofern relativiert, indem die fehlende oder nicht einheitliche Marktkontrolle zur Wettbewerbsverzerrung führt bzw. führen kann.
- 5 Unternehmen nennen hohe Kosten als Folge der CE-Kennzeichnung
- 3 Unternehmen sehen Vorteile beim Verkauf ins nichteuropäische Ausland.
- 1 Unternehmen realisiert mit dem CE-Zeichen die Kundenanforderungen.
- 1 Unternehmen sieht die CE-Kennzeichnung als gute Absicherung.

Bedarf an praktikablen Leitfäden

19 Unternehmen sehen Bedarf an praktikablen Leitfäden, 3 Unternehmen sehen keinen Bedarf.

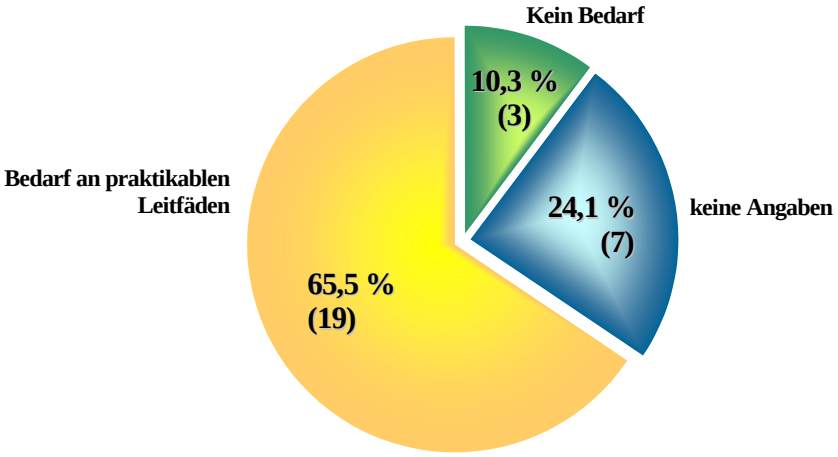

Abb. 3.10: Bedarf an Leitfäden

Dabei werden insbesondere zu folgenden Themen Hilfsmittel gewünscht:

Tabelle 3.58: Thema der gewünschten Leitfäden/Hilfsmittel

Thema (Mehrfachnennungen möglich)	**Anzahl der Nennungen (n=19)**	**Prozentualer Anteil (%)**
Gefahrenanalyse	**14**	**73,7**
Durchführung CE	**12**	**63,6**
Technische Dokumentation	**12**	**63,6**
Risikobeurteilung	**11**	**57,9**
Erstellung Schutzkonzept	**10**	**52,6**
Inhalt Pflichtenheft	**9**	**47,4**
sonstige	**3**	**15,8**

Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen sehen Bedarf an Leitfäden/Hilfsmittel zu den Themen: Gefahrenanalyse, Durchführung des CE-Prozesses, Technische Dokumentation, Erstellung des Schutzkonzeptes und Risikobeurteilung.

Beinahe die Hälfte der Unternehmen (47,4%) benötigen Unterstützung zu den Inhalten von Pflichtenheften.
Grundsätzlich steigt der Bedarf an Leitfäden, je kleiner die Unternehmen sind.

3.3. Expertengespräche

3.3.1. Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL

Eine flächendeckende Umsetzung der MaschRL in die betriebliche Praxis der Hersteller von Maschinen und Anlagen ist auch 11 Jahre nach ihrem Inkrafttreten bisher nicht gegeben. Übereinstimmend besteht bei den Experten die Auffassung, dass die MaschRL in Klein- und Kleinstbetrieben nicht bekannt ist. Erst ab einer Betriebsgröße von ca. 200 Mitarbeitern sind bessere Kenntnisse vorhanden.
Wird das negative Urteil zur Integration der MaschRL in die betriebliche Praxis nach Betriebsgrößen weiter differenziert, so ergibt sich folgendes Bild:
Großbetriebe sind bei der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL besser zu beurteilen und weiter fortgeschritten, als dies bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) der Fall ist.

Einige große Hersteller setzen die Inhalte der MaschRL durch Werksnormen um. Dabei werden aber in vielen Fällen die Anforderungen der mitgeltenden NiederspannungsRL und der EMVRL nicht berücksichtigt und in der Regel werden nicht alle Lebensphasen und Betriebszustände der Maschine/Anlage betrachtet, wobei in den meisten Fällen in der Gefahrenanalyse die Lebensphasen Demontage und Entsorgung fehlen. Dies führt dazu, dass die Betriebsanleitung unvollständig ist, Gefährdungen übersehen und unsichere Maschinen in Verkehr gebracht werden können.
Darüber hinaus ist bei großen Herstellern ein unterschiedliches firmeninternes Sicherheitsniveau festzustellen, wenn an verschiedenen Standorten produziert wird.
Ein Experte empfiehlt zur Vermeidung unterschiedlicher Standards in verschiedenen Werken von Großunternehmen einen *Sicherheitsbaukasten*, der grundsätzliche Lösungen zu bestimmten Problemen beinhaltet, z.B.:

1. Muster für Sonderbetriebsarten,
2. Absicherung bestimmter Zustände in Form von Blockschaltbildern und
3. Absicherung der Zugänge zu der Maschine.

Der Hintergrund für die Idee des Sicherheitsbaukastens ist die Erkenntnis, dass viele Konstrukteure bei speziellen Problemstellungen immer wieder von vorne mit der Problemlösung beginnen.

KMU unter 50 Mitarbeiter kennen z.T. nicht einmal die Grundlagen der MaschRL und können somit auch nicht die Anforderungen dieses Gesetzes erfüllen.
Große Probleme gibt es insbesondere bei den Sondermaschinenherstellern („Hinterhofschmiede“) und Ingenieurbüros, die ebenfalls häufig nur lückenhafte Kenntnis von den Anforderungen der MaschRL haben.
Ein gutes Verständnis der MaschRL und der daraus abzuleitenden Handlungsbedarfe wird solchen Betrieben zugeschrieben, deren Mitarbeiter in Normenausschüssen sitzen, die einen CE-Beauftragten in ihre Betriebsorganisation integriert haben und solchen Unternehmen, die bereits in der Vergangenheit besondere Aufmerksamkeit auf sichere Produkte gelegt und z.B. ihre Maschinen mit dem GS-Zeichen versehen haben[1].

[1] Für bestimmte Branchen (Holzbearbeitungsmaschinen) ist das GS-Zeichen an Standardmaschinen die Voraussetzung dafür, dass die Maschinen vom Markt akzeptiert werden, wobei davon ausgegan-

Auch bei Maschinen, die im Anhang IV der MaschRL aufgeführt sind, kann eine weitgehende Erfüllung der Anforderungen der MaschRL bestätigt werden.

Nach den Aussagen der Experten liegen die Ursachen für die unbefriedigende Umsetzung der Anforderungen der MaschRL in die betriebliche Praxis in Folgendem:

- Die Akzeptanz der MaschRL bei den Herstellern ist z.T. nicht vorhanden.
- Der Sinn und Zweck geht nicht eindeutig aus der MaschRL hervor und wird deshalb von vielen Herstellern nicht verstanden.
- Die Integrations- und Gestaltungsspielräume des Anhangs I der MaschRL überfordern viele Hersteller.
- Konstrukteure erfahren während ihrer Ausbildung nichts oder wenig zu den gesetzlichen Anforderungen im Bereich der Maschinensicherheit und lernen damit auch nicht die Integration von Sicherheit in die Konstruktion von Maschinen/Anlagen.
  Konstruktion und Sicherheit der technischen Arbeitsmittel werden als zwei unterschiedliche Elemente betrachtet, deren innerer Zusammenhang nicht erkannt wird.
- Das Erfahrungswissen des Bedienpersonals an Maschinen, die bereits ausgeliefert worden sind, wird nicht in die Konstruktion von Maschinen und Anlagen mit einbezogen, was dazu führt, dass Gefahrensituationen vom Konstrukteur/Gestalter nicht erkannt bzw. optimiert werden.
- Es gibt bei den Herstellern unterschiedlich ausgeprägtes Fachwissen zu den Anforderungen der MaschRL in den Fachabteilungen.
  Hydrauliker und Pneumatiker haben häufig größere Wissenslücken bezüglich der Anforderungen der MaschRL als Elektriker, d.h., sie kennen oft die Sicherheitskategorien der DIN EN 954-1 nicht, wobei eine Ursache allerdings in den fehlenden praxisorientierten Publikationen gesehen wird.
- Hersteller verlieren durch altersbedingtes Ausscheiden von Wissensträgern die Fähigkeit den gesetzlichen Anforderungen bei der Konstruktion von technischen Arbeitsmitteln gerecht zu werden.

Eine besondere Problematik ergibt sich bei Importeuren von Maschinen, da diese häufig die gesetzlichen Rahmenbedingungen nicht kennen und infolge dessen vielfach auch nicht über die für das Inverkehrbringen notwendigen Dokumente verfügen.
Darüber hinaus gibt es aber auch Verständnisprobleme bei einigen Begrifflichkeiten der MaschRL.
So ist z.B. der unterschiedliche Bedeutungsgehalt von Konformitäts- und Herstellererklärung -sowohl für Hersteller als auch für Betreiber- noch immer ein Problem.
Bei den Experten besteht die Meinung, dass lediglich zwischen 15% und 50% der Hersteller den Unterschied zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung kennen. Betreiber (bis auf Großbetriebe, die die gesetzlichen Anforderungen umsetzen können) sind mit den unterschiedlichen Inhalten und Verantwortungen, die aus den verschiedenen Dokumenten resultieren, überfordert.
Aber auch auf der Herstellerseite sind die verschiedenen Inhalte von Konformitäts- und Herstellererklärung in vielen Fällen nicht bekannt und/oder nicht verstanden worden.

---

gen wird, dass das GS-Zeichen keine Erschwernis des Inverkehrbringens darstellt, da die Prüfgrundlage für das Qualitätszeichen die Anforderungen der MaschRL und die harmonisierten Normen bilden.

Nach Meinung verschiedener Experten herrscht bei den Herstellern die Meinung vor, dass bei vollständiger Sicherheit die Konformitäts-, bei unvollständiger Sicherheit die Herstellererklärung der Maschine/Anlage beigefügt werden muss.

Deshalb werden Urkunden ausgestellt, die unvollständig, inhaltlich falsch sind oder deren Inhalt veraltet ist.
Aus der Sicht der Experten nutzen einige Produzenten die Herstellererklärung dazu, sich aus der Gesamtverantwortung für die Maschine/Anlage zu stehlen und bringen den Betreiber bewusst in die Herstellerverantwortung. Dies geschieht mit Hilfe von Verkaufsstrategien, in denen das Sicherheitspaket zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL separat angeboten wird und durch gezielte Integration der Betreiber in die Fertigstellung der Anlage.
Auf der Betreiberseite ist zu unterscheiden zwischen Großbetrieben, die den Gesetzestext kennen und die daraus abzuleitenden Anforderungen in Pflichtenhefte umgesetzt haben und darüber hinaus z.T. Einfluss auf die Gestaltung der Maschinen bei den Herstellern nehmen (z. B. Automobilindustrie) und Klein- und Mittelbetrieben, die vielfach nicht einmal wissen, dass es die MaschRL gibt. In den letztgenannten Betrieben werden vorhandene Umsetzungsdefizite der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL bei gekauften Maschinen in der Regel erst wahrgenommen, wenn Mitarbeiter der Aufsichtsbehörden darauf hinweisen und die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL einfordern.
Große Schwierigkeiten, sowohl aus Sicht der Hersteller als auch der Betreiber, bildet die Interpretation des Begriffs „wesentliche Veränderung“ von Maschinen und Anlagen. Das Positionspapier des Bundesministeriums für und Arbeit BMA vom 7. September 200 (BArbBl. 1/2000) zur „wesentlichen Veränderung“ ist entweder nicht bekannt oder es wird als praxisfremd bezeichnet bzw. individuell ausgelegt.
Als Hilfestellung zur Erfüllung des Begriffs „wesentliche Veränderung“ in der betrieblichen Praxis werden Beispielsammlungen angeregt, die den Akteuren sowohl auf Hersteller- als auch auf Betreiberseite aufzeigen, was zu tun ist.
Bei komplexen Anlagen trifft die Forderung der Gesamtkonformität derselben in der Praxis auf große Umsetzungsdefizite.
Betreiber sind –bis auf wenige Ausnahmen in Großbetrieben- überfordert, das Verfahren der Konformität durchzuführen. Hersteller übernehmen diese Aufgabe in der Regel auch nur ungern, da die Aktivitäten nicht entsprechend über den Preis honoriert werden und die Schnittstellenproblematik zwischen den verschiedenen Anlagenteilen eines aufwendigen Kommunikationsprozesses zwischen den verschiedenen Produzenten bedarf.
Ausnahmen zu den beschriebenen Problemlagen bilden die Maschinen, die im Anhang IV der MaschRL aufgeführt sind. Bei diesen Maschinen und Anlagen kann eine weitgehende Erfüllung der Anforderungen der MaschRL unterstellt werden.
Probleme werden von den Experten beim Inverkehrbringen von Maschinen und Anlagen gesehen, da die Auslegung der MaschRL in Europa unterschiedlich gehandhabt wird und verschiedene Standards in der Sicherheitstechnik zur Folge hat, die u.a. auch zu Wettbewerbsverzerrungen führen.
Aber auch in der Bundesrepublik Deutschland wird ein Nord-Süd-Gefälle hinsichtlich der Umsetzungsschärfe der Anforderungen der MaschRL konstatiert.
Darüber hinaus wird kritisiert, dass die Marktkontrolle durch die Marktaufsicht in den meisten Fällen reaktiv erfolgt, d.h., es wird von Seiten der Marktaufsicht auf eine Beschwerde bzw. Anfrage eines Betreibers von Maschinen/Anlagen reagiert.

Die Experten der Berufsgenossenschaften unterstützen sowohl die Hersteller als auch die Betreiber bei Problemen des Inverkehrbringens.

Hersteller werden unterstützt durch:

- sicherheitstechnische Beratung,
- Seminare zu Themen der Maschinensicherheit und bei
- der Vergabe des GS-Zeichens.

Es wird allerdings kritisch angemerkt, dass die angebotenen Seminare zur Maschinensicherheit fast ausschließlich von Mitarbeitern aus großen Unternehmen besucht werden.
Betreiber werden beraten, wenn Defizite an Maschinen festgestellt werden.
Dabei wird der Hersteller der unsicheren Maschine zunächst von der Berufsgenossenschaft aufgefordert, die Anforderungen der MaschRL zu erfüllen. Ist diese Aufforderung nicht zielführend, wird das Anzeigeverfahren nach Artikel 7 der MaschRL eröffnet, wobei die Marktaufsicht eingeschaltet wird, um Vereinbarungen zur Einhaltung der Anforderungen der MaschRL zu treffen.
Erzielte Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit der Maschine/Anlage werden i.d.R. in Abhängigkeit zur Komplexität des Problems in einem Zeitraum von 4 Wochen bis zu 2 Jahren umgesetzt.
Die Experten der norddeutschen Metall-BG geben an die Hersteller die Empfehlung, die Anforderungen der MaschRL buchstabengetreu zu lesen und den Frage/-Antwortkatalog der Europäischen Kommission zu nutzen, da mit dieser Erläuterung über alle wesentlichen Kriterien zur Erfüllung der MaschRL informiert wird.

3.3.2. Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen

Normen können als Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL bei der Konstruktion von Maschinen/Anlagen dienen. Von daher sollte erwartet werden, dass Normen und ihre Wirkung in Betrieben bekannt sind.

Dies ist aber in der betrieblichen Praxis weitgehend nicht der Fall. Als Gründe für die zögerliche Verwendung von Normen bei der Konstruktion von Maschinen und Anlagen bei den Herstellern werden von den Experten der hohe Preis sowie die fehlenden Kenntnisse darüber, wo sie Normen beziehen können und wie sie sich über Neuerungen auf diesem Sektor informieren können, genannt.

Der Bekanntheitsgrad von Normen ist bei Serienherstellern von Maschinen am Größten, da diese auch in der Zeit vor dem Inkrafttreten der MaschRL gewohnt waren mit Vorschriften für die Gestaltung zu arbeiten (z.B. BGVen).

Bei Kleinbetrieben wird dagegen zum Teil ohne die Verwendung von Normen konstruiert.
Der Aufbau bzw. die Einteilung der einschlägigen Normen in A-, B- und C-Normen ist zu 95% sowohl bei Herstellern als auch bei Betreibern nicht bekannt.

Ebenso fehlt die Kenntnis, dass bei Anwendung harmonisierter und mandatierter Normen bei der Konstruktion der Maschine/Anlage die Vermutungswirkung der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL gegeben ist.

Aus der Erfahrung der Experten werden von den Herstellern zwar A-Normen wie DIN EN 1050 und DIN EN 292 (neu DIN EN ISO 12100) sowie vereinzelt B-Normen z.B. zu Sicherheitsabständen und DIN EN 60204 für elektrische Steuerungen in Konformitäts- und Herstellererklärungen genannt, doch die inhaltlichen Zusammenhänge mit der MaschRL sind in den meisten Fällen nicht verstanden worden.

Wenn Normen in den Betrieben genutzt werden, dann sind es im Wesentlichen C-Normen, wobei auch bei diesen die Anwendung nur lückenhaft erfolgt.
Die Anwendung der C-Normen wird allerdings nicht vorbehaltlos von den Experten unterstützt. Dies deshalb, weil C-Normen nicht in jedem Fall die Anforderungen der MaschRL erfüllen. Aus diesem Grunde sind bei der KAN schon mehrere Schutzklauselverfahren gegen Normen angestrebt worden, da in den Normen zugesicherte Eigenschaften sich nicht einhalten lassen oder der Inhalt der Norm die Anforderungen des Anhangs I der MaschRL nicht vollständig abdeckt.

Ein weiterer Grund gegen die vorbehaltlose Umsetzung von C-Normen liegt darin, dass diese nicht immer aktuell sind und somit auch nicht mehr den Stand der Technik repräsentieren, sondern lediglich noch die anerkannten Regeln der Technik. Normen werden darüber hinaus z.T. sogar als innovationsfeindlich bezeichnet, wenn z.B. technische Entwicklungen auf dem Sektor der elektronischen Steuerung nicht schnell genug aufgenommen und eingearbeitet werden.

Die Gesprächspartner der Aufsichtsbehörden nutzen für ihre Kontrolltätigkeiten in den Betrieben allerdings Checklisten, die z.T. auf C-Normen aufbauen.
Darüber hinaus werden folgende Kritikpunkte zum Einsatz von Normen bei der Konstruktion von Maschinen/Anlagen genannt:

- Normen sind schwer zu lesen. Selbst Experten müssen häufig über ihre Auslegung diskutieren.
- Die Teilnahme von Vertretern aus der betrieblichen Praxis bei der Normenbildung ist nicht ausreichend. Dies hat zur Konsequenz, dass
- Normen zu wenig konkret bzw. unspezifisch und/oder akademisch abgefasst sind. Aus Sicht der Experten werden die Inhalte der Normen immer allgemeiner und damit für die betriebliche Praxis unbrauchbarer.
- Für die betriebliche Praxis fehlt eine Liste der relevanten Normen mit Inhaltsangabe.
- Die Vielzahl der Normen ist unüberschaubar (z.B. Sicherheitstechnik, Elektrotechnik, Hygiene).

3.3.3. Bewertungskriterien der Maschine

Bei der Beurteilung der Qualität der Maschine bezüglich der Anforderungen der MaschRL gibt es ein breites Meinungsspektrum zwischen den Befragten.
Die Extrempositionen liegen zwischen der Aussage, keine Maschine/Anlage erfülle die Anforderungen der MaschRL bis hin zu der Annahme, dass die durch verschiedene Berufsgenossenschaften durchgeführte Prüfung zum GS-Zeichen auch die Anforderungen der MaschRL in vollem Umfang erfüllen.
Die differenzierte Betrachtung der Aussagen der Experten führt zu folgendem Bild:
Das größte Defizit bei den Herstellern besteht darin, dass die durch die MaschRL vorgegebene Denkweise in den Köpfen der Konstrukteure nicht ankommt.

Insbesondere die Systematik der Schutzmaßnahmen wird vernachlässigt. Anstelle der eigensicheren Konstruktion werden von den Herstellern in erster Linie Schutzeinrichtungen geplant und im zweiten Schritt erfolgen Sicherheitshinweise.
Dennoch lässt sich feststellen, dass „renommierte“ und einige große Hersteller die „sichere“ Maschine mit CE-Kennzeichen als Wettbewerbsvorteil betrachten. Dies gilt insbesondere für komplexe Werkzeugmaschinen, Holzbearbeitungs- und Nahrungsmittelmaschinen. Aber auch bei diesen Unternehmen ist das Sicherheitskonzept häufig nicht vollständig.

Kleinere Sondermaschinenhersteller („Hinterhofschmieden“) und Ingenieurbüros kennen weder die Anforderungen an die sicherheitstechnische noch an die gesundheitsgerechte Gestaltung.
Übereinstimmend kritisch wurde beurteilt, dass im Rahmen des weltweiten Wettbewerbs die sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung der Maschinen und Anlagen häufig zurückstehen müsse. Ökonomische und technische Anforderungen stehen bei der Kaufentscheidung absolut im Vordergrund.
Insbesondere zu den Qualitätskriterien der Maschine/Anlage wird ein Wissenstransfer über die Anforderungen der MaschRL an die Hersteller von den Experten eingefordert. Bei konkreten Anforderungen der MaschRL werden die Defizite der Praxis transparent.

Sicherheitskonzept

Im Sicherheitskonzept sind fast nie alle Lebensphasen berücksichtigt. Eingang in das Sicherheitskonzept finden im Allgemeinen die Lebensphasen Normalbetrieb, Instandhaltung, Wartung, Rüsten und Einstellen, während Transport, Montage, Inbetriebnahme, Reparatur, Demontage und Entsorgung selten bis gar nicht analysiert werden.

Betriebsanleitung

Große Probleme bereitet den Konstrukteuren auch die Analyse der vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung der Maschine und die Vermeidung derselben durch konstruktive Maßnahmen.
Diese Defizite finden sich auch in den Betriebsanleitungen wieder. Diese werden nur in wenigen Fällen als wesentlicher Bestandteil der Maschine/Anlage gesehen. Vielfach werden sie auch mit der Zielsetzung geschrieben, dass der Hersteller sich juris-

tisch absichern möchte. Es lässt sich feststellen, dass das Verständnis für Inhalt und Umfang der Betriebsanleitung fehlt.

Sinnvoll wäre es, die Betriebsanleitung als Synopse der Gesamtdokumentation zu verstehen.

Die Kritik an Betriebsanleitungen im Einzelnen stellt sich wie folgt dar:

- Betriebsanleitungen beschränken sich häufig auf Allgemeinplätze,
- Restrisiken werden nicht benannt und
- Angaben zur Demontage und Lebensdauer der Maschinen/Anlagen fehlen fast immer.
- Kritisch wird auch die benutzte Sprache in den Betriebsanleitungen gesehen, da diese meist für den Anwender schwer verständlich ist. Als besonders problematisch werden die Betriebsanleitungen der Sondermaschinenhersteller bezeichnet.

Empfohlen wird:

- die sicherheitstechnischen Hinweise in der Betriebsanleitung auf andersfarbigem Papier zu drucken als die sonstigen Hinweise und
- Entscheider und Bediener in verschiedenen Teilen der Betriebsanleitung anzusprechen.

Große Schwierigkeiten macht -wie bereits erläutert- fast allen Herstellern die systematische Erfassung und Beschreibung der vorhersehbaren Fehlanwendung der Maschine/Anlage.
Zu dieser Problematik wird von den Experten eine Produktbeobachtung, z.B. in Form einer Störungsanalyse eingefordert, mit deren Hilfe die Erfassung von vorhersehbaren Fehlanwendungen möglich wird.
Kritisiert wird insbesondere, dass bei vielen kleinen Herstellern das Prinzip gilt: „Aus den Augen, aus dem Sinn“ und damit die Chance, zu Produktverbesserungen aus der Erkenntnis der Anwendung der Maschine/Anlage vergeben wird.
In diesem Zusammenhang häufig festgestellte Mängel sind[2]:
- es findet keine systematische Analyse möglicher Fehlanwendung statt,
- die Fehleinschätzung von Restenergien (gespeicherten Energien) auch in Verbindung mit den Betriebsartenwahlschaltern,
- die fehlerhafte Einbindung von bewegungsauslösenden Sensoren ebenfalls in Verbindung mit dem Betriebsartenwahlschalter,
- leicht umgehbare Zutrittssicherungen,
- fehlende Schutzeinrichtungen und
- scharfe Ecken und Kanten.

[2] Die Manipulationen von Schutzeinrichtungen durch die Betreiber wird daher in einem Projekt der BIA untersucht, um gefährliche Handlungen im Zusammenhang mit dem Bedienen der Maschine/Anlage zu unterbinden.

Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung

Die inhaltlich vollständige und richtige Verwendung von Normen ist bei der Gefahrenanalyse, der Risikoeinschätzung und –bewertung auch nur bei größeren Unternehmen und Serienherstellern und solchen Unternehmen, die sich von den Berufsgenossenschaften den Erwerb des GS-Zeichens zertifizieren lassen, gewährleistet. Insbesondere die DIN EN 954-1 zur Beurteilung von Sicherheitsfunktionen und zur Ermittlung der Sicherheitskategorien findet nur selten Anwendung. Häufig wird die diesbezügliche Risikobewertung „aus dem Bauch heraus“ gemacht.

Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse

Die Umsetzung ergonomischer Anforderungen ist nach Meinung der Experten abhängig von folgenden Faktoren:

a) der wirtschaftlichen Situation des Unternehmens („Pharmaindustrie hat Geld und setzt sie um“),
b) dem Kenntnisstand des jeweiligen Konstrukteurs, d.h., die Umsetzung ist im Unternehmen des Herstellers personenabhängig,
c) von den hergestellten Produkten und damit
d) dem bedienten Marktsegment.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, Leistungspotenzialen oder Behinderungen der zukünftigen Bediener der Maschinen/Anlagen in der Regel bei der Konstruktion keine Berücksichtigung finden, während anthropometrische Daten häufiger angewendet werden.
Aber auch bei Maschinen, die ergonomisch gestaltet sein sollen ist beispielsweise der Aufbau des Displays verbesserungsbedürftig.
Die Konstrukteure machen sich keine Gedanken über die Belastung der Bediener, wenn auf dem Bildschirm eine Informationsflut von Daten besteht. Eine sinnvolle Trennung der Daten für den Normalbetrieb und die Sonderbetriebsarten finden zu selten statt.
Selbstkritisch wird von einigen Experten der Berufsgenossenschaften aber auch angemerkt, dass die Prüfung der ergonomischen Gestaltung der Maschinen/Anlagen keinen Schwerpunkt ihrer Tätigkeit bildet, sondern lediglich Mängel kritisiert werden, die nicht zu übersehen sind.

Stand der Technik

Die Ermittlung des Standes der Technik stellt nach Auffassung der Experten für die Hersteller ein Problem dar.
C-Normen repräsentieren beim Erscheinen den Stand der Technik, verlieren diese Eigenschaft aber nach längerer Gültigkeitsdauer, sofern sie nicht überarbeitet werden. Sind für Maschinen/Anlagen keine C-Normen erarbeitet, so wird auf Seiten der Hersteller versucht, den Stand der Technik durch

- den Besuch von Messen (Konkurrenzbeobachtung),
- Kauf und Prüfung von Konkurrenzprodukten,
- Fachzeitschriften und/oder
- Internetrecherchen festzustellen.

Da aber außer für C-Normen keine einheitliche Interpretation des Begriffes Stand der Technik erfolgt, wird die Ermittlung desselben europaweit als Problem angesehen.
Für viele Hersteller ist der Stand der Technik gleich dem, was sie herstellen.
Eine Liste mit branchenspezifischen Lösungen zum Stand der Technik wird daher für wünschenswert gehalten.

Technische Dokumentation

Die Technische Dokumentation ist in vielen Fällen nicht vollständig. Zu den beschriebenen Defiziten bei der Gefahrenanalyse, der Risikoeinschätzung und –beurteilung, der Betriebsanleitung, Fehlern bei der Ausstellung der Konformitäts- bzw. Herstellererklärung werden für die elektrotechnischen Schaltpläne folgende Mängel im Detail benannt:

- es fehlt die Transparenz der Schaltpläne,
- die Durchnumerierung der Schaltpläne ist häufig nicht in Ordnung,
- die verwendete Software ist nicht ausreichend dokumentiert (z.B. fehlt der Code für den Zugang zur Software) und/oder
- die vorliegenden Softwarebeschreibungen sind für Fremde oft nicht lesbar, d.h., es mangelt an grafischer und verbaler Beschreibung.

3.3.4. Prozess der Herstellung der Maschine

Die inhaltliche Kooperation zwischen Hersteller und Betreiber ist weitgehend abhängig von den Vorkenntnissen zu den gesetzlichen Anforderungen der MaschRL der zukünftigen Betreiber.
„Mündige Kunden“ (dies sind allerdings nur wenige) erzeugen Druck auf die Hersteller und fordern einen arbeitsschutzgerechten und funktionalen Betrieb der Maschine/Anlage gemäß den Anforderungen der MaschRL ein. In einigen Fällen beschreiben sie ein Anforderungsprofil der Anlage, das die Forderungen der MaschRL im Detail ausweist. Abgesehen von diesen Positivbeispielen ist die Kooperation zwischen Herstellern und Betreibern nach Meinung der Experten stark verbesserungsbedürftig.

Auf der Herstellerseite ist insbesondere bei den Verkäufern das Wissen über die notwendige Sicherheit von Maschinen und Anlagen stark „unterbelichtet“. Deshalb werden die Anforderungen der MaschRL in Pflichten-/Lastenheften (sofern sie vorhanden sind) nicht aufgenommen und insbesondere die Problematik der Schnittstellen zwischen Maschinen und Anlagen vielfach nicht richtig erfasst. Informationen über den späteren Einsatzort und dessen Umgebungsbedingungen werden häufig nur im Sondermaschinenbau eingeholt, wenn „passgenau“ gefertigt werden muss.
Von den Experten wird den Herstellern eine „Holpflicht“ über die Einsatzbedingungen der Maschine/Anlage zugewiesen, der sie in vielen Fällen nicht gerecht werden.
Der Hersteller ist u.a. auch deshalb vielfach nicht in der Lage, sich in die Rolle des Betreibers des technischen Arbeitsmittels zu versetzen.
Bei Verkaufsverhandlungen, die häufig ohne betriebliche Arbeitsschutzexperten lediglich zwischen Ein- und Verkäufer abgewickelt werden, werden Sicherheitsanforderungen zu Gunsten eines günstigen Preises zurückgedrängt.

Rückmeldungen vom Betreiber zum Hersteller über den Einsatz der Maschinen/Anlagen werden nur unsystematisch oder überhaupt nicht erhoben. Lediglich bei Unfällen an den Maschinen/Anlagen werden Informationen ausgetauscht und unter Umständen Veränderungen vorgenommen. Die Hersteller nutzen damit nicht die Chance, Verbesserungen an ihren Maschinen/Anlagen im praktischen Einsatz zu erkennen und insbesondere das Problem der vorhersehbaren Fehlanwendung in den Griff zu bekommen.
Bei kleinen Herstellern gilt darüber hinaus häufig das schon bekannte Prinzip „Aus den Augen, aus dem Sinn“.
Betreiber erkennen Mängel in der Regel nicht rechtzeitig, bezahlen die Maschine/Anlage komplett und haben daher beim späteren Aufdecken der Mängel kein wirksames Druckmittel mehr in der Hand, um die Maschinenlieferanten zur Korrektur zu zwingen. Abhilfe kann dann nur die Einschaltung der Aufsichtsbehörde schaffen.
Von einigen Experten wird daher ein Beratungsgespräch vor Ort mit den Betroffenen und ihrer Teilnahme empfohlen, bei dem Mängel protokolliert und ihre Abstellung terminiert werden.

Dazu wird eine Handlungsanleitung gefordert, die sowohl von Herstellern als auch von Betreibern genutzt wird und in der

- der Prozess zur Vergabe des CE-Zeichens und
- die Abnahme selbst definiert und
- das Ziel der Abnahme sowie
- die Prüftiefe und der Prüfumfang beschrieben sind.

Als weiteres Problem im Prozess des CE-Kennzeichnungsverfahrens wird benannt, dass Gefahren- und Risikoanalysen i.d.R. nachträglich erstellt werden.
Ein iterativer Prozess während des Konstruktionsprozesses ist nur dann festzustellen, wenn die nachträgliche Umsetzung der sicherheitstechnischen Maßnahmen zu erheblichen finanziellen Risiken führen kann (z.B. bei komplexen Werkzeugmaschinen).
Das nachträgliche Erstellen der Analyse führt zu Defiziten bzw. Vernachlässigung bei der Beschreibung verschiedener Betriebszustände (Wartung, Reparatur, Instandhaltung, Reinigung).

Dies gilt auch für Großbetriebe. Die dort häufig verwendeten Checklisten fragen auch nicht alle Lebensphasen und Betriebszustände ab und können damit Defizite in der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL erzeugen. In KMU und bei Betrieben, die für den Eigenbedarf Maschinen/Anlagen bauen, erfolgen die Analysen „aus dem Bauch heraus“.
Diese Mängel führen bei der Nutzung der Maschinen/Anlagen dazu, dass der Betreiber für die nicht beschriebenen Lebensphasen und Betriebszustände „Ersatzmaßnahmen“ vornimmt und/oder das Bedienpersonal sich „Umwege einfallen lässt“ bzw. Manipulationen an der Maschine/Anlage vornimmt.
Die Ermittlung der Restrisiken ist daher i.d.R. auch unvollständig und erfolgt subjektiv nach dem Kenntnisstand desjenigen, der die Dokumentation erstellt.
Der gesamte Prozess ist somit in allen Phasen verbesserungswürdig.

3.3.5. Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren

Interne Beteiligte

Beim Hersteller von Maschinen/Anlagen sind die Fachkräfte für Arbeitssicherheit überraschenderweise nicht am Prozess des CE-Kennzeichnungsverfahrens beteiligt. Ihre besonderen fachlichen Qualifikationen im Arbeits- und Gesundheitsschutz werden von den betrieblichen Entscheidern nicht bzw. sehr selten abgefragt.
Werden CE-Teams gebildet, so sind in die Durchführung des Projektes nach den Erfahrungen der Experten einbezogen:

- der CE-Beauftragte,
- Konstrukteure,
- Elektrofachkräfte,
- Versuchsleiter,
- Qualitätsmanager und/oder –beauftragte,
- Mitarbeiter des Vertriebs, wenn der Verkäufer in der Grundausbildung Techniker ist und
- der Ersteller der Dokumentation.

Die Größe des Teams und seine interdisziplinäre Zusammensetzung ist dabei wiederum abhängig vom Umfang des Projektes und der Größenordnung des Betriebes.
Bewährt hat sich allerdings aus Sicht der Experten die bei einigen großen Herstellern besetzte Funktion des CE-Beauftragten, da diese Mitarbeiter die Sicherheitsphilosophie der MaschRL verstanden haben.
Kleine Hersteller kennen eine spezielle Form der Beteiligung im Rahmen des CE-Kennzeichnungsprozesses nicht (wie z.B. CE-Team, CE-Beauftragter).

Externe Beteiligte

Die Einbeziehung von externen Fachkräften (Mitarbeiter der Berufsgenossenschaft, Gewerbeaufsichtsämter/Staatliche Ämter für Arbeitsschutz, Berater) vollzieht sich auf verschiedenen Wegen:

- Vergabe des Gütesiegels

Diese Vorgehensweise ist besonders bei Maschinen für die holzverarbeitende und Nahrungsmittelindustrie ausgeprägt.
Bei dieser Beteiligung wird das GS-Zeichen vergeben, das insbesondere bei Holzbearbeitungsmaschinen in Deutschland den Markt erschließt.
Darüber hinaus gilt das GS-Zeichen aber auch außerhalb der Europäischen Union als Gütesiegel für den Sicherheitsstandard der Maschine.
Aus der Sicht der zuständigen Berufsgenossenschaften stellt das GS-Zeichen keine Erschwernis für das Inverkehrbringen der Maschinen/Anlagen dar, da die Prüfung Grundlage für die Maschinensicherheit die MaschRL und harmonisierte Normen bilden.

- Beteiligung der Marktaufsicht oder der Berufsgenossenschaft am Prozess der CE-Kennzeichnung, wobei Hilfestellung zur Lösung inhaltlicher Anforderungen zur Maschinensicherheit gegeben wird.
  Bei diesen Anlässen erfolgt die Ansprache der Aufsichtsbehörden durch
  - den Unternehmer,
  - den Konstrukteur oder
  - die Sicherheitsfachkraft.

- Prüfen auf Konformität einer ausgelieferten Maschine (Beschwerdeverfahren)
  In diesen Fällen werden die Mitarbeiter der Aufsichtsbehörden von den Betreibern der Maschine gerufen, um die Einhaltung der Anforderungen der MaschRL bei der gekauften Maschine festzustellen oder sie erkennen bei ihren Kontrollgängen Verstöße, die reklamiert werden müssen.
  Es werden zur Abstellung der Mängel Gespräche mit dem Hersteller gesucht, um die Maschinensicherheit durch Veränderungen oder Ergänzungen an den Ausrüstungen herzustellen. Im Streitfall wird das sogenannte „Artikel 7-Verfahren“ eingeleitet, das dazu führen kann, dass die Maschine/Anlage vom Markt genommen werden muss.

3.3.7. Allgemeines

Sinnhaftigkeit

Die MaschRL wird als gutes Instrument zur Verbesserung der Sicherheit und der gesundheitsgerechten Gestaltung von Maschinen und Anlagen gesehen, dessen Einsatz in den Betrieben aber noch Zeit braucht. Der Anhang I der MaschRL beinhaltet ein schwieriges Konzept, das aber als Kompass für die Erfüllung der Anforderungen gesehen werden kann. Bemängelt wird vor allen Dingen, dass in Deutschland die Sicherheitstechnik vielfach immer noch nicht integraler Bestandteil der Entwicklung und Konzeption von Maschinen und Anlagen ist. Eine Ursache hierfür ist sicher darin zu sehen, dass die gesetzlichen sicherheitstechnischen Anforderungen sowie die technische Umsetzung nur selten Bestandteil der Konstrukteursausbildung sind. Beklagt werden aber auch unterschiedliche Sicherheitsstandards in den EU-Ländern, die Herstellern das Inverkehrbringen erschweren oder aber zu Wettbewerbsverzerrungen führen.

Aufwand und Nutzen

Die Beurteilung von Aufwand und Nutzen der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL ist aus der Sicht der Experten abhängig vom hergestellten Produkt, dem Kenntnisstand des Konstrukteurs zu den Inhalten des Gesetzestextes und der wirtschaftlichen Situation sowohl des Herstellers als auch des Betreibers.
Bei Unternehmen, die komplexe Maschinen/Anlagen herstellen und darüber hinaus auch einen CE-Beauftragten im Unternehmen haben, werden Aufwand und Nutzen positiv bewertet. Allerdings werden stets auch gleiche Standards für Europa eingefordert. Gut verdienende Branchen bzw. solche Industriezweige, die über einen hohen Sicherheitsstandard verfügen (z.B. Chemieindustrie) sehen die Umsetzung der MaschRL als risikomindernd an.

Die Integration der Maschinensicherheit in das betriebliche Geschehen führt auch zu einer verbesserten Arbeitsschutzorganisation. Viele Betriebe sehen aber lediglich den finanziellen Mehraufwand und verschließen sich der Intention der MaschRL. Für diese Betriebe ist nicht nur Aufklärungsarbeit gefordert, sondern auch eine durchgängige Kontrolle zum Schutz der Beschäftigten.
Von einigen Experten wird die Kritik geäußert, dass das Verfahren zur CE-Konformität zu kompliziert ist und einen zu hohen Dokumentationsaufwand erfordert. Die Arbeitsweise mit Anhängen in den Richtlinien wird als umständlich bewertet. Die MaschRL sollte in diesem Punkt überarbeitet werden.

Kompromisse

Das Problem, Kompromisse bei der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL in die betriebliche Praxis eingehen zu müssen, wird von den Experten gesehen, aber unterschiedlich bewertet. Der jeweilige Kompromiss ist abhängig von den finanziellen Folgen für die Hersteller, der Anzahl der auf dem Markt befindlichen Maschinen, der Kompromissbereitschaft des Herstellers selbst und von der handelnden Behörde.

4. Zusammenfassende Auswertung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der drei Analyseteile zusammengefasst.
Dabei werden die Erkenntnisse aus den Expertengesprächen, Fallstudien und der Fragebogenaktion zusammengeführt und Schlussfolgerungen abgeleitet.
Ziel ist eine umfassende Bewertung der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL in der betrieblichen Praxis.
Geleitet wird die Auswertung von den aus dem ganzheitlichen Ansatz abgeleiteten Kriterien:

- Gesetz
- Normen
- Beurteilungskriterien der Maschine
- Prozess des CE-Konformitätsverfahrens
- Beteiligung
- Allgemeines

4.1. Kenntnis, Verständlichkeit und Anwendbarkeit der MaschRL

Ziel der europäischen Gesetzgebung ist es, durch die Bildung von allgemeinen Rahmenbedingungen für die Maschinengestaltung den Betrieben Handlungsmöglichkeiten zu eröffnen, die durch kreative Ausfüllung zu innovativen, funktionalen und den Anforderungen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes genügenden Produkten führen.
Dabei verzichtet der Richtliniengeber auf konkrete Vorgaben, sondern benennt lediglich noch grundlegende Anforderungen, die die Hersteller in Eigenverantwortung einhalten müssen, die aber gleichzeitig Gestaltungsspielraum schaffen.
Der Verzicht auf konkrete Vorgaben bedeutet damit aber auch eine Verantwortungsdelegation an die Hersteller der Maschinen, da sie in Eigenverantwortung die Anforderungen der MaschRL umsetzten müssen.
Diese neue Philosophie des europäischen Rechts wird von den Produzenten in unterschiedlichem Maße verstanden und umgesetzt.
Zunächst muss jedoch festgestellt werden, dass die Maschinenrichtlinie noch lange nicht bei allen Herstellern bekannt und handlungsleitend bei der Konstruktion der Maschinen ist. In diesem Punkt decken sich die Aussagen der Experten mit den Erfahrungen der Autoren, die in ihren Beratungsfällen dieses Defizit vorfinden.
Aber auch bei Produzenten, die die MaschRL anwenden, ist dieses Handeln nicht nur durch selbstständiges Umsetzen der gesetzlichen Anforderungen verursacht, sondern die Auslöser sind häufig Anforderungen der Kunden, Hinweise von Verbänden (z. B. VDMA) und Auflagen der Aufsichtsbehörden.
(vgl. Kapitel 3.1.2, 3.2.2)

Bei den Herstellern, die die MaschRL bei der Produktion ihrer Maschine/Anlage berücksichtigen, wird diese „neue“ Philosophie zum Teil nicht verstanden oder aber sie führt zu Überforderungen derjenigen, die sie in die betriebliche Praxis umzusetzen haben.
Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen die Autoren des Abschlußberichtes „Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Maschinen – insbesondere Holzbearbeitungs- und Nahrungsmittelmaschinen“, in dem festgestellt wird, dass in den im Rah-

men der Studie besuchten Betrieben „ein Informations- und Beratungsbedarf“ bestand. (S. 18)

Auch sind z. B. Erläuterungen der europäischen Kommission zur Auslegung der MaschRL und zur Umsetzung ihrer Anhänge in nur wenigen Betrieben bekannt, obwohl sie viele konkrete Handlungshilfen für die betrieblichen Praktiker beinhalten.
Die Hersteller beklagen deshalb, dass konkrete Hinweise zur Umsetzung der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL fehlen.
Die Experten von Berufsgenossenschaften und Marktaufsicht verweisen zu Recht darauf, dass diese Erläuterungen einen „roten Faden“ für die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL bilden können.

Die fehlenden Hinweise für die Ausführung der Anforderungen der MaschRL überfordern insbesondere die Vielzahl der KMU, da bei diesen Produzenten häufig Termindruck für die Konstrukteure besteht, so dass selbst bei gutem Willen der handelnden Akteure einfach die Zeit für den Erwerb des notwendigen Wissens zur Umsetzung der MaschRL fehlt.
Deshalb werden bei den Herstellern auch die auf dem Markt erhältlichen Leitfäden kaum genutzt, da sie als viel zu umfangreich und nur selten als zielführend bezeichnet werden.
Die Hersteller fordern ein Hilfsmittel, mit dessen Nutzung sie innerhalb kurzer Zeit (max. 4 Stunden) einen Überblick bekommen, *was* sie tun müssen und das in vertiefenden Kapiteln erläutert, *wie* das Handeln inhaltlich zu füllen ist.
Darüber hinaus sind die Inhalte von Konformitäts- und Herstellererklärung bei vielen Herstellern nicht bekannt, der Unterschied zwischen Hersteller- und Konformitätserklärung nicht klar und führt in der betrieblichen Praxis zum Ausstellen unvollständiger oder falscher Dokumente.

Der Gestaltungsspielraum für die Konstruktion von Maschinen führt zu unterschiedlichen Reaktionen bei den Herstellern.
Einige begreifen ihn als innovationsfördernd und als positiven Freiraum für die Kreativität des Konstrukteurs bei dem Entwurf von Maschinen und Anlagen.
Andere dagegen beklagen, dass keine konkreten Vorgaben gemacht werden, die in der Praxis überprüft werden können.

Es zeigt sich, dass die Diffusion von Gesetzen in die betriebliche Praxis eines sehr langen Zeitraumes bedarf. Die Erfüllung des GPSG ist in den Betrieben kein Selbstläufer. Dies hat eine Reihe von Gründen.
Nichtumsetzung der Vorschriften führt nur selten in Schadensfällen zur Inanspruchnahme der Verantwortlichen in den Betrieben und eine nur punktuelle Marktaufsicht ist ebenfalls einer Umsetzung in den Betrieben nicht förderlich.

Dies zeigt sich auch in einem Bericht zur Bedeutung des behördlichen Vollzugs in Marktbeziehungen am Beispiel der GSG-Aufsicht wird bestätigt, „dass im normalen GSG-Vollzug den in Industrie und Gewerbe eingesetzten Maschinen nur eine untergeordnete Rolle zukommt und behördliche Maßnahmen vornehmlich reaktiv, das heisst nach besonderen Ereignissen wie Unfällen oder Störfällen, ergriffen werden“. (vgl. AGUM, S. II)

Von den Experten wird als ein wesentlicher Punkt genannt, daß die Inhalte der MaschRL nicht Bestandteil der Ausbildung von Konstrukteuren sind.
Darüber hinaus ist den Konstrukteuren die Integration der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in die eigensichere Konstruktion vielfach fremd. Sicherheit und Gesundheitsschutz werden als zusätzliche Anforderung verstanden, die vom Gesetzgeber aufgepfropft und vielfach nur unwillig umgesetzt werden.

Vielen Herstellern ist überhaupt nicht klar, dass die Umsetzung der europäischen Richtlinien zu den Schlüsselqualifikationen gehört, mit denen Haftungsrisiken ausgeschlossen werden können und damit die Basis gebildet wird, um langfristig am Markt bestehen zu können.

4.2. Struktur, Bedeutung und Relevanz von Normen

Normen dienen nach den Erwägungsgründen zur Konkretisierung der Anforderungen der MaschRL. Dabei sind mandatierte, harmonisierte Normen von besonderer Bedeutung, da ihre Anwendung bei der Konstruktion von Maschinen zur Vermutung der Einhaltung der Anforderungen der MaschRL führt (sog. Vermutungswirkung). Die Aufsichtsbehörden müssen bei diesen Maschinen im Konfliktfall nachweisen, dass Defizite in der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL bestehen.
Eine Voraussetzung für die Verwendung von Normen ist aber darin zu sehen, dass die Anwender ihre Struktur, Bedeutung und Relevanz kennen. Dies ist aber nur ganz bedingt der Fall.
Der Aufbau des Normenwerkes ist aber nur wenigen Anwendern bekannt. In den untersuchten Fallstudien war dies nur bei 7 von 16 Herstellern der Fall.
Selbst in Fallstudienbetrieben, die das GS-Zeichen für ihre Maschinen erwerben oder von Aufsichtsbehörden beim CE-Prozess unterstützt werden, ist die Normenhierarchie nur zum Teil bekannt. Wenn aber bei den Positivbeispielen für die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL dieses Defizit besteht, kann vermutet werden, dass dies auch für den ganz überwiegenden Teil der Hersteller gilt.
Dieses Ergebnis wird auch durch die Befragung der Unternehmen bestätigt. Lediglich 54,2% der Unternehmen nennen die Anwendung solcher Normen, die die Konformität erkennen lassen. Die befragten Experten aus Berufsgenossenschaften und Aufsichtsbehörden sind sogar der Auffassung, dass 95% aller Hersteller die Normenhierarchie nicht kennen. (vgl. Kapitel 3.3.2)
Dieses Defizit ist deshalb von besonderer Bedeutung, da auch in absehbarer Zeit eine grosse Zahl von Maschinen nicht durch C-Normen abgedeckt sein wird. Die Betriebe wissen nicht, wie sie durch Anwendung von A- und B-Normen die Vermutungswirkung auslösen können.
Eine weitere Erschwernis steht der Anwendung von Normen in der betrieblichen Praxis entgegen. Normen werden als schwer verständlich beschrieben. Ihre Sprache wird als zu akademisch und juristisch bezeichnet.
Bezeichnend ist in diesem Zusammenhang die Aussage eines Gesprächspartners aus den Fallstudienbetrieben, der auf die Fragen, ob denn Normen verständlich formuliert und für die Konstruktion hilfreich seien, antwortete „nach 7-jährigem Umgang mit den Normen würde er sie verstehen und auch als hilfreich bei der Konstruktion ansehen“.
Die Experten beklagen, dass in den Normungsgremien zu wenige betriebliche Praktiker sitzen und ihren Einfluß geltend machen. Dies kann auch als eine Ursache für die wenig konkrete sprachliche Gestaltung der Norm gesehen werden.

Darüber hinaus lassen Normen Auslegungsspielräume offen, die selbst unter Experten zu Widersprüchen führen. Konstrukteure in den Betrieben sind mit solchen Normen überfordert.
Von vielen Betrieben wird beklagt, dass sie weder wissen, welche Normen sie anwenden, noch woher sie diese beziehen können. Der hohe Preis für Normen wird ebenfalls als Anwendungshemmnis bezeichnet.

Auch die Vielzahl der Normen macht den Einsatz in den Betrieben schwierig. Hierzu besteht Übereinstimmung zwischen den Aussagen der Experten und den Gesprächspartnern in den Fallstudien.
Diese Aussage kann nur unterstrichen werden. Allein im Jahre 2001 wurden 1515 Normungsvorhaben abgeschlossen, die sicherheitsrelevant sind und das GPSG betreffen. (Deutscher Bundestag – Drucksache 15/279, S. 59)

Wenn also weder bekannt ist, wie das Normenwerk aufgebaut ist, noch wo diese bezogen werden können und wenn keine Transparenz über die Vielzahl der Schriften besteht, kann vermutet werden, dass die Zielsetzung Normen zur Konkretisierung der Anforderungen der MaschRL heranzuziehen nur in ungenügendem Maße erreicht wird.
Zu völligem Unverständnis und zu grosser Verwirrung in der Praxis führt das nicht lückenlose Ersetzen von Normen, wenn diese überarbeitet werden.
So wird z. B. die DIN EN 292 zurückgezogen und die Folgenorm DIN EN ISO 12100 ist noch nicht im Amtsblatt veröffentlicht und kann somit nicht als Hilfsmittel für die Konstruktion von Maschinen herangezogen werden. Dies ist selbst für Kenner der Normen unverständlich, führt in der betrieblichen Praxis zu Verunsicherung und Ablehnung.
Normen sollen bei ihrem Erscheinen den Stand der Technik repräsentieren. Dies bedeutet aber auch, dass diese Eigenschaft im Laufe der Zeit verloren geht, wenn nicht regelmäßig eine Überarbeitung und Aktualisierung erfolgt.
Dies kann dazu führen, dass Hersteller im guten Glauben handeln die Anforderungen der MaschRL zu erfüllen, halten aber unter Umständen den Stand der Technik nicht ein, weil die verwendeten Normen diesen nicht mehr repräsentieren.

Auch die Experten aus Berufsgenossenschaft und Marktaufsicht befürworten den Einsatz von Normen nicht vorbehaltlos. Sie verweisen auf den Verfall der Aktualität, kritisieren ebenfalls die hohen Kosten beim Kauf der Normen und bezeichnen sie sogar als innovationsfeindlich, wenn z. B. technische Entwicklungen auf dem Sektor der elektronischen Steuerung nicht schnell genug aufgenommen und eingearbeitet werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Richtliniengeber Normen zur Konkretisierung der Anforderungen der MaschRL empfiehlt, aber die Unkenntnis über den Aufbau des Normenwerkes, die Intransparenz bezüglich der Anwendung, die auch für „Normenkenner“ nur schwer verständliche Sprache sowie die hohen Kosten für die Anschaffung einer Anwendung entgegen stehen und die Zielsetzung die MaschRL zu konkretisieren damit nicht, beziehungsweise nur in ungenügenden Maßen erreicht wird.

4.3. Bewertungskriterien der Maschine

Bei der Bewertung der Kriterien, die bei der Konstruktion berücksichtigt werden, gibt es eine große Differenz zwischen Eigen- und Fremdwahrnehmung.

Die Ergebnisse aus der Fragebogenaktion und den Fallstudien führen zu der übereinstimmenden Rangfolge, dass technische Anforderungen an erster Stelle aufgeführt werden. Der Sicherheits- und Gesundheitsschutz rangiert bei den Fallstudienbetrieben auf Platz 2, bei der Flächenbefragung auf Platz 3, damit in beiden Teiluntersuchungen vor den ökonomischen Anforderungen. Die Einhaltung des Standes der Technik belegt in der Bewertung bei der Flächenbefragung Platz 7 und bei den Fallstudien Platz 4, spielt also bei der Einlösung der Anforderungen der MaschRL eher eine untergeordnete Rolle.

Die Experten dagegen äußern, dass die Qualität von Sicherheits- und Gesundheitsschutz häufig zugunsten eines niedrigeren Preises der Maschine und Anlage zusammengestrichen wird. Dies auch deshalb, weil die Verkäufer des Produktes auf der einen Seite und die Einkäufer der Maschinen/Anlagen auf der anderen Seite nicht über das notwendige Fachwissen verfügen und damit die Kriterien für Sicherheit und Gesundheitsschutz nicht als Maßstab für den Erfolg ihrer jeweiligen Arbeit gelten.

Der hohe Stellenwert bei der Berücksichtigung von Sicherheit und Gesundheitsschutz in der Einschätzung der Betriebe resultiert aus der fehlenden Kenntnis zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen. Mit anderen Worten: die subjektive Einschätzung der Akteure zur Erfüllung von Anforderungen steht im Widerspruch zu der objektiven Erfüllung der Forderungen der MaschRL, da diese vielfach nur zum Teil erfüllt werden. Dies zeigt sich auch in der Rangfolge des Standes der Technik. Konstrukteure haben beim Gestalten von Maschinen/Anlagen den Stand der Technik zu berücksichtigen, um gesetzeskonforme Produkte zu erzeugen. Diese Forderung ist aber nicht handlungsleitend bei der Konstruktion von Maschinen und Anlagen. Die Konsequenz sind unter Umständen Produkte, die im Konfliktfall zur haftungsrechtlichen Inanspruchnahme führen können.

Sicherheitskonzept

Das Sicherheitskonzept der Maschine/Anlage hat alle Lebensphasen und Betriebszustände zu berücksichtigen. Die Maschine/Anlage wird mit Hilfe des Sicherheitskonzeptes „von der Wiege (Bau) bis zur Bahre (Entsorgung)“ unter Berücksichtigung der Anforderungen der MaschRL durchdacht. Werden Lebensphasen und Betriebszustände im Sicherheitskonzept nicht berücksichtigt, können Gefahren übersehen werden und unsichere Maschinen die Folge sein.

Bei den Fallstudienbetrieben hat lediglich ein Hersteller alle Lebensphasen und Betriebszustände berücksichtigt. Selbst bei Maschinen, die mit dem GS-Zeichen versehen sind, wird die Entsorgung nicht im Sicherheitskonzept berücksichtigt.
Auch bei den Unternehmen, die sich an der Fragebogenaktion beteiligt haben, wurden von keinem alle Lebensphasen und Betriebszustände berücksichtigt.

Die Experten verweisen auf Defizite im Sicherheitskonzept, weil z. B. Transport, Montage, Inbetriebnahme, Reparatur nur selten und Demontage und Entsorgung häufig gar nicht im Sicherheitskonzept berücksichtigt werden.
Die fehlende Berücksichtigung verschiedener Lebensphasen/Betriebszustände kann zu dem Ergebnis führen, das Gefahren in der Anwendung der Maschine nicht erkannt werden.

Technische Dokumentation

Die bei den Unternehmen vorhandenen Technischen Dokumentationen sind bei der großen Mehrzahl der Hersteller im Vergleich zu den Anforderungen der MaschRL unvollständig. Das Ergebnis der Fragebogenaktion weist aus, dass lediglich 2 von 29 Unternehmen über eine vollständige Technische Dokumentation verfügen. Die Analyse der Fallstudienbetriebe zeigt, dass nur 7 von 16 Herstellern über komplette Unterlagen verfügen.

Dies sind zunächst Mängel, bei der formalen Erfüllung der Anforderungen der MaschRL. Werden die Aussagen der Experten zu den inhaltlichen Mängeln der Technischen Dokumentation hinzugezogen, (Defizite bei Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung, Fehlern in den Betriebsanleitungen und bei der Ausstellung der Konformitäts- und Herstellererklärung, sowie bei den Konstruktionsunterlagen, insbesondere den elektrischen Schaltplänen) so ergibt sich ein mit sehr vielen Defiziten behaftetes Gesamtbild, aus dem abgeleitet werden kann, dass die Anforderungen der MaschRL bezüglich der Technischen Dokumentation von einer großen Zahl von Herstellern nicht erfüllt werden.

Auch in der schon zitierten Studie der Bezirksregierung Detmold wurde festgestellt, das 44% von 172 geprüften Technischen Dokumentationen unvollständig waren.
Mängelschwerpunkte in diesem Projekt waren:
- Liste der berücksichtigten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen nicht vorhanden/unvollständig
- Liste der Normen und anderen technischen Spezifikationen nicht vorhanden/unvollständig
- Beschreibung der gewählten Lösungen zur Verhütung der von Maschinen ausgehenden Gefahren nicht vorhanden/unvollständig

Inhalte der Betriebsanleitung

Die Inhalte der Betriebsanleitungen der Fallstudienbetriebe liegen von ihrer Qualität her weit auseinander. Während bei einem Hersteller (Betreiber=Hersteller) die Betriebsanleitung lediglich ein paar Hinweise zum Arbeitsablauf/Gebrauch gibt und über durchgeführte Schritte des CE-Konformitätsverfahrens informiert, erfüllen andere Hersteller weitgehend die Anforderungen. Deutlich wird, dass sich die Defizite, die sich durch fehlende Schritte bei der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung ergeben (Lebensphasen und Betriebszustände nicht berücksichtigt) auch in den Betriebsanleitungen fortsetzen. Die Folge sind nicht beschriebene Lebensphasen und Restrisiken sowie fehlende Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang damit. Gerade die Restrisiken bilden für den späteren Betreiber die Grundlage für seine Gefährdungsbeurteilung. Defizite in der Gefahrenanalyse können sich so wie ein roter Faden durch alle Lebensphasen bzw. Betriebszustände der Maschine ziehen und Ursache

für unsichere Handlungen bis hin zu schweren Unfällen sein. Dieser Zusammenhang scheint vielen Unternehmen nicht klar zu sein.

Vorhersehbare Fehlanwendungen werden in vielen Betriebsanleitungen überhaupt nicht beschrieben, ebenso wie Angaben zur Lärmemission der Maschinen fehlen. Grundsätzlich setzen sich die Konstrukteure offensichtlich nur ansatzweise mit den zukünftigen Benutzern der Maschinen auseinander. Das wird nicht nur bei den häufig fehlenden Qualifikationsanforderungen an das Bedienpersonal oder Einarbeitungshinweisen für diese deutlich, sondern spiegelt sich auch an den nur selten berücksichtigten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen wieder.

Die Aussagen aus der Befragung der Hersteller lassen ebenfalls eine Vielzahl von Defiziten in den Betriebsanleitungen erkennen.
Lediglich bei 3 von 29 Herstellern kann aufgrund der Angaben auf vollständige Betriebsanleitungen geschlossen werden (vgl. Abschnitt 3.2.4). Bei den verbleibenden 26 weiteren Maschinenproduzenten gibt es formale Mängel in der Erfüllung der Anforderungen der Betriebsanleitung. Auch die befragten Experten sagen aus, dass Betriebsanleitungen in vielen Fällen unvollständig sind.
Da Betriebsanleitungen aber das wesentliche Informationsmaterial für die Betreiber sind, kann, wenn diese unvollständig sind oder gar fehlen, dies nur als schwerer Mangel bewertet werden.
Damit wird auch der Sinn von Betriebsanleitungen als wesentliches Hilfsmittel, das alle Lebensphasen/Betriebszustände beschreibt und Restrisiken benennt, nicht erfüllt.
Betriebsanleitungen werden von den Herstellern vielfach nicht als Bestandteil der Maschine, die Auskunft gibt über die Funktionalität und den sicheren Umgang, sondern als lästige Pflicht aufgefasst.

Probleme/Schwierigkeiten/Herausforderungen bei der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL

Die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL bedeutet für die Hersteller Herausforderungen auf verschiedenen Ebenen.
Die befragten Experten führen aus, dass die systematische Erfassung und Beschreibung der vorhersehbaren Fehlanwendung der Maschine den Herstellern große Schwierigkeiten bereitet.
Die Produzenten vernachlässigen diese Anforderung, da nur Wenige eine systematische Produktbeobachtung zum Einsatz ihrer Maschine/Anlage durchführen, wobei sie ermitteln könnten, welche Fehlanwendungen mit ihren Produkten durchgeführt werden. Sie vergeben damit auch Chancen, ihre Erzeugnisse sicher zu gestalten.
Die Interpretation der „wesentlichen Veränderung von Maschinen“ führt nach Meinung der Experten in der betrieblichen Praxis ebenfalls zu Problemen. Die Hersteller bestätigen mit ihren Aussagen, dass die Auseinandersetzung mit dieser Problematik schwierig ist. Bei der Beantwortung der Frage ob eine wesentliche Veränderung vorliegt, schalten einige Hersteller die Berufsgenossenschaft ein, um mit der Kompetenz der Fachberater zu einem im Sinne der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL sinnvollen Ergebnis zu kommen.
Die Hersteller selber gaben in der Befragung an, dass einige Aspekte der MaschRL Probleme bei der Erfüllung derselben bereiten.

Die sind vor allen Dingen die Technische Dokumentation und die Mensch-Maschine-Schnittstelle, die Gestaltung von Steuerungs- und Befehlseinrichtungen, die Ermittlung des Standes der Technik, die Definition der Grenze der Maschine, die Entwicklung eines Schutzkonzeptes (vgl. Tabelle 4.3).
Die Gesprächsteilnehmer in den Fallstudienbetrieben benennen ein gleiches Spektrum an Herausforderungen.
Damit wird deutlich, dass wesentliche Inhalte der MaschRL Probleme bei der Umsetzung und Integration in die betriebliche Praxis verursachen, die sich auch in Mängeln in der Gestaltung der Produkte auswirken.
Den Herstellern fehlen vor allen Dingen konkrete Hinweise in der Form von Beispielen und/oder Leitfäden, mit deren Hilfe sie die sich hinter diesen Anforderungen verbergenden Inhalte erfüllen könnten.

4.4. Prozesse der Herstellung der Maschine

Neben den Kenntnisdefiziten über die notwendige Erfüllung der Anforderungen der MaschRL bestehen wesentliche Defizite im Bereich des Vorgehens. Das bedeutet, dass viele Unternehmen nicht wissen, wie die Anforderungen der MaschRL in den betrieblichen Alltag integriert werden können, beziehungsweise dass sie integriert werden müssen.
Mit der Umsetzung der MaschRL mittelfristig auch transparente, effiziente und haftungssichere Abläufe zu schaffen – diese Option wird von vielen Betreiben nicht erkannt und deshalb nicht umgesetzt.
Die Unternehmen, die die Anforderungen und den damit verbundenen Gestaltungsspielraum auch als Chance betrachten, nutzen die vorgeschlagene Vorgehensweise der MaschRL, um im Rahmen ihrer alltäglichen Betriebsabläufe innovative, funktionale und sichere Maschinen zu bauen.
Dazu werden die vorhandenen betrieblichen Organisationsstrukturen genutzt (z. B. das Qualitätsmanagement) oder erweitert (integriertes Management), um klare Abläufe, Vorgehensweisen und Verantwortlichkeiten festzulegen.

Dabei werden z.B.

- Verfahrensanweisungen für den Bau sowie den Einkauf von Maschinen
- Arbeitsanweisungen zur Umsetzung der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung
- einheitliche Systematiken für die Technische Dokumentation oder sogar
- eigene Werksnormen

erarbeitet und eingesetzt, die ein systematisches Vorgehen im Rahmen des CE-Prozesses vereinheitlichen und erleichtern.
Der Umgang und die Differenziertheit der genannten „Hilfsmittel“ ist entsprechend Art und Größe der Unternehmen unterschiedlich.

Positive Beispiele aus den Fallstudien integrieren die Anforderungen der MaschRL wie folgt:

- Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung werden während der Konstruktion durchgeführt.

Für die Durchführung dieser Tätigkeit werden Verfahrensanweisungen erarbeitet, die z.B. auf Unfalldaten und Risikografen (z.B. EDV-gestützt) verweisen. Die Ermittlung des Restrisikos erfolgt über die wiederholte Risikobeurteilung bei Abnahme und Freigabe der Maschine.
Im Rahmen einer schrittweisen Abnahme und Freigabe werden sämtliche noch bestehende Mängel erfasst und deren Abstellung dem jeweils verantwortlichen Anlagenplaner überantwortet.

Die Abnahme erfolgt stufenweise:

- Vorabnahme (während Montage und Inbetriebnahme)

- Endabnahme (nach Beseitigung aller wesentlichen Funktionsmängel und Mängel bzgl. Sicherheit und Gesundheit sowie Umweltschutz, wobei das Pflichtenheft die Grundlage bildet)

- die endgültige Freigabe (nach Abarbeitung sämtlicher Restmängel)

Die oben genannten Defizite im Vorgehen zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL zeigen sich in nachfolgend beschriebenen Punkten:

- Hersteller-Betreiber-Kommunikation:

Pflichtenhefte, die Aspekte von Sicherheit und Gesundheit enthalten, werden nur von einem Teil der Unternehmen als Kommunikationsbasis genutzt. Gefährdungsbeurteilungen der Betreiber, die Hinweise auf bereits vorhandene Gefährdungen und Umweltbelastungen beim späteren Einsatz beinhalten und ggf. Einschränkungen beim Einsatz der Maschine (z. B. Lärmemission) bedeuten können, werden nur selten angefordert.
Ein weiteres Problem in der Kommunikation zwischen Hersteller und Betreiber stellt die rechtzeitige Definition der Schnittstellen sowie die Benennung der Schnittstellenverantwortlichen dar. Insbesondere bei komplexen Anlagen bestehen Schwierigkeiten die Grenzen der Anlage festzulegen, da im Einzelfall auch Aufsichtsbehörden unterschiedliche Meinungen zur Schnittstellenproblematik vertreten.

Das Instrument der Produktbeobachtung zur Optimierung beziehungsweise Weiterentwicklung der gefertigten Maschinen (abgesehen von den entsprechenden haftungsrechtlichen Konsequenzen) wird von den wenigsten Unternehmen systematisch genutzt. Dieses Defizit trifft sowohl für große als auch für kleine Unternehmen zu. Abgesehen von der Gruppe Betreiber = Hersteller, die auf Grund der räumlichen Nähe auch die Erfahrungen der Bediener und des Instandhaltungspersonals nutzen, beschränken sich die Erhebungen bei den meisten Unternehmen auf das Unfallgeschehen. Damit vergeben die Hersteller die Chance, Optimierungen an ihren Maschinen im praktischen Einsatz zu erkennen und umzusetzen. Gleichzeitig kann vorhersehbaren Fehlanwendungen nicht in ausreichendem Maße begegnet werden.

Vorgehen im Rahmen der Produktentwicklung

Maschinen sind laut MaschRL nach dem Stand der Technik zu konzipieren und zu bauen. Dabei sind die gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse zu be-

rücksichtigen. Zunächst ist festzustellen, dass sowohl der Begriff ‘Stand der Technik‘ als auch der Begriff ‘arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse‘ bei den meisten Unternehmen inhaltlich unklar sind.
Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse spielen bei der Konstruktion eher eine untergeordnete Rolle und sind von einer ganzheitlichen, gesundheitsgerechten Gestaltung weit entfernt. Genutzt werden von knapp 50% der Unternehmen (vgl. Befragung) technische Regeln zu Lärm und von noch weniger Unternehmen Normen zu Körpermaßen des Menschen. Geschlechtsspezifische Aspekte oder Normen zu psychischen Belastungen finden fast überhaupt keine Beachtung.

Hier decken sich im wesentlichen die Ergebnisse der Befragung, der Fallstudien und der Experteninterviews. Insbesondere kleine Unternehmen haben mit der Berücksichtigung der arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse Schwierigkeiten.

Dabei ist mit NEUDÖRFER (2002) festzustellen:

„Konstrukteure müssen sowohl den Arbeits- als auch den Wirkbereich funktionell abgrenzen und menschengerecht gestalten. Der Arbeitsbereich muß natürlichen Kenngrößen konkreter Personen angepasst sein. Das ist die Aufgabe des ergonomiegerechten Konstruierens. Im technologisch notwendigen Arbeits- und Wirkbereich dürfen sich Maschinenfunktionen mit ihren Gefährdungen nicht auf Personen auswirken. Das ist die Aufgabe des sicherheitsgerechten Konstruierens...
Viele durch ungünstige Arbeitsbedingungen hervorgerufene Erkrankungen werden weder als Berufskrankheit, noch als Unfall anerkannt; sie gehen in das allgemeine Krankheitsgeschehen ein.
Fazit: Maschinen und Produkte sind dann menschengerecht gestaltet, wenn sie eine humane Produktivität gewährleisten, das heißt wenn beim Umgang mit den Maschinen in all ihren Lebensphasen sich Menschen weder Unfällen (plötzlich auftretende Körperschäden) aussetzen, noch längerfristig auftretende Gesundheitsschädigungen durch mangelnde ergonomische Anpassung oder gar eine Berufskrankheit erleiden. In den Händen der Konstrukteure liegt nicht nur die Verantwortung für die funktionsgerechte Auslegung der Maschine gemäß den in der Anforderungsliste festgelegten Vorgaben, sondern auch die körperliche Unversehrtheit späterer Maschinenbenutzer. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse diffundieren aber nur schwer in die gestalterische Praxis, obwohl sie in ausreichender Qualität und Menge vorliegen.“

Die Ermittlung des Standes der Technik wird von Seiten der Experten als Problem gesehen, was sich mit den Erfahrungen der Autoren deckt und durch die Fallstudien bestätigt wird.
Da außer im Rahmen der C-Normen, die den Stand der Technik repräsentieren (vgl. Experteninterviews), keine einheitliche Interpretation des Begriffes Stand der Technik erfolgt, wird von Seiten der Hersteller der Stand der Technik durch:

- Messebesuche
- Marktbeobachtung
- Informationen aus Fachzeitschriften sowie
- regelmäßigen Internetrecherchen

festgestellt.

Für viele Unternehmen ist der Stand der Technik gleich dem, was sie herstellen. Die geringe Bedeutung des Standes der Technik wird auch dadurch nochmals deutlich, dass er sowohl bei der Befragung als auch bei den Fallstudien lediglich eine untergeordnete Rolle bei den Konstruktionskriterien einnimmt.

Vielen insbesondere kleineren und mittleren Unternehmen würde die Bereitstellung von konstruktiven Lösungen zur Erfüllung des Standes der Technik zum Beispiel im Rahmen der Internetauftritte von Berufsgenossenschaften, Verbänden und/oder der BAuA sicher helfen den Stand der Technik konkret zu erfassen und darüber hinaus möglicherweise die innovative Produktgestaltung positiv beeinflussen.

Eine weitere Schwierigkeit bedeutet- wie bereits dargestellt- für die Unternehmen die Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen. Oft wird die konstruktive Beseitigung dieser Problematik durch Benutzerhinweise in der Betriebsanleitung auf die Betreiberseite verlagert.

Negative Auswirkung auf die Sicherheit von Maschinen können die in allen drei Analyseschritten festgestellten Defizite im Rahmen der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung darstellen. Sie werden zwar von der Mehrzahl der Unternehmen durchgeführt, ihre Qualität jedoch entspricht sehr häufig nicht den Anforderungen des Anhangs I der MaschRL.
Lücken bestehen vor allem darin, dass nicht alle Lebensphasen und Betriebszustände berücksichtigt werden, was erhebliche Sicherheitsmängel zur Folge haben kann. Beachtung finden in der Regel Normalbetrieb, Instandhaltung/Wartung, Inbetriebnahme, Reparatur/Reinigung. Häufiger fehlen Bau, Montage und Transport. Fast nie finden Demontage und Entsorgung Berücksichtigung.

Oft werden verkürzte Gefahrenanalysen durchgeführt, was bedeutet, dass nicht alle möglicherweise auftretenden Gefahren systematisch ermittelt werden. Hinzu kommt, dass viele Unternehmen Gefahrenanalysen und Risikobeurteilung erst nach der Konstruktion durchführen, wodurch die eigensichere Konstruktion nicht mehr gewährleistet werden kann und oft nur technische Schutzmaßnahmen und Benutzerhinweise als Alternativen genutzt werden.
Unterschiedlich ausgeprägtes Fachwissen insbesondere zur Risikobeurteilung besteht in den einzelnen Fachabteilungen der Unternehmen. Wissenslücken und damit gleichzeitig Unkenntnis über mögliche Vorgehensweisen im Rahmen der Risikobeurteilung bestehen im Bereich Elektrik, Pneumatik und Hydraulik. Dieses Ergebnis der Fallstudien sowie der Experteninterviews entspricht auch den Erfahrungen der Autoren.
Vielen Unternehmen sind die DIN EN 954-1 und die damit zu ermittelnden Sicherheitskategorien nicht bekannt, was zu erheblichen Sicherheitsmängeln im Bereich der Sicherheitsfunktion von Bauteilen sowie der gesamten Steuerung führen kann. Diese Kenntnislücken sind häufiger im Bereich Pneumatik und Hydraulik als im Bereich Elektrik festzustellen.
Insgesamt muss man feststellen, dass Gefahrenanalysen unvollständig und Risikobeurteilungen oft auch „aus dem Bauch heraus“ durchgeführt werden. Das trifft für kleine Unternehmen aber auch für Betreiber, die zum Hersteller werden, zu.
Die Unternehmen, die Anhang IV-Maschinen herstellen, bilden dabei eine positive Ausnahme.

Mit der Risikobeurteilung in Zusammenhang stehen gleichzeitig die Defizite im Rahmen der Bestimmung der Restrisiken, die einen wichtigen Hinweis für den Umgang der Betreiber mit der Maschine bilden sollen.
Nur eine Minderheit der Hersteller leiten die Restrisiken aus der Risikobeurteilung ab. Kritisch zu beobachten sind die Angaben der Hersteller, die die Restrisiken während der Inbetriebnahme oder der Probephase der Maschine bestimmen.

In einigen Unternehmen wird das Restrisiko in gemeinsamer „Teamarbeit“ zwischen Hersteller und Anwender (Betreiber) oder innerhalb der Konstruktion bestimmt, was dazu beitragen kann, die Kommunikation zu aktivieren.
Viele Unternehmen geben an, ihre eigenen Erfahrungen bei der Bestimmung des Restrisikos zu nutzen.

4.5 Beteiligte am CE-Konformitätsverfahren

Die Anforderungen der MaschRL sind ganzheitlicher Art, das heisst, sie beziehen sich sowohl auf mechanische, elektrische, pneumatische als auch hydraulische Aspekte. Gleichzeitig sollen körperliche und psychische Beeinträchtigungen des Bedienpersonals vermieden werden. Die Maschine muss den funktionalen als auch den ökonomischen Ansprüchen der Kunden gerecht werden und ist nach dem Stand der Technik zu bauen. Hier wird ersichtlich, dass die Umsetzung ein Querschnittsthema in den betrieblichen Abläufen darstellt.
Sollen diese Anforderungen erfüllt werden, muss bei der Konstruktion und dem Bau der Maschine/Anlage ein interdisziplinäres Team zusammenarbeiten, um seine Erfahrungen und Kenntnisse einzubringen. Ein einzelner Konstrukteur ist damit vielfach überfordert.
Es ist die Zusammenarbeit von elektrischen und mechanischen Konstrukteuren/Verantwortlichen gefragt und die Sicherheitsfachkraft sollte ihr spezielles Fachwissen einbringen können. Auch die Verantwortlichen für den späteren Bau sollten zu speziellen Themen einbezogen werden.
Eine solche interdisziplinäre Zusammenarbeit schafft die Möglichkeit Sicherheits- und Gesundheitsaspekte ganzheitlich in den CE-Prozess zu integrieren, effiziente Abläufe zu implementieren und sichere sowie funktionale Maschinen zu bauen.

Dabei können folgende Ergebnisse erzielt werden:

- Verbesserung der Ergebnisqualität
- die ganzheitliche Problemdiskussion bringt vielfach einfache, den Gesamtprozess berücksichtigende Lösungen zur Sicherheit und zur Funktionalität des Produktes
- Vereinheitlichung und Reduzierung der Vielfalt der eingesetzten Sicherheitsbauteile.
  Die Arbeit im CE-Team fördert die Diskussion über die einzusetzenden Sicherheitsbauteile und führt fast zwangsläufig zu einer Vereinheitlichung derselben. Eine so entstandene „Normierung“ reduziert auch die Vielfalt der benötigten Teile und letztendlich kann kostengünstiger produziert bzw. beschafft werden.
- Verkürzung des Entwicklungs- und Produktionsprozesses
  Kurze Entwicklungs-, Konstruktions- und Produktionszeiten sind heute häufig ein Entscheidungsfaktor über den Erfolg oder Misserfolg eines Produktes am Markt. Die fachübergreifende, interdisziplinäre Zusammenarbeit des CE-Teams und die

damit verbundenen Optionen zur simultanen Problemlösung kann somit einen wesentlichen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit liefern.

In vielen Unternehmen fehlt aber die Integration der Anforderungen der Maschine in die betrieblichen Abläufe. Die Konstrukteure arbeiten als Einzelkämpfer nebeneinander und es erfolgt keine Teamarbeit. Auch wirkt der Druck des Marktes der Teamarbeit entgegen.

Die Zeitspanne vom Auftragseingang bis zur Auslieferung der Maschine ist oft so kurz, dass weder Zeit bleibt sich mit dem Thema CE-Konformität auseinanderzusetzen (Kenntnisdefizite), noch mit anderen Disziplinen im Unternehmen zusammen zu arbeiten.
In den Unternehmen, in denen die Integration des Konformitätsverfahrens als Schlüsselqualifikation erkannt wurde, wurden Beteiligte und Verantwortliche im Prozess festgelegt und häufig erfolgt eine interdisziplinäre Zusammenarbeit.
So werden in einigen (auch kleinen) Unternehmen Verantwortliche für die technische Dokumentation benannt, Qualitätsverantwortliche mit der Organisation des CE-Prozesses beauftragt oder sogar CE-Verantwortliche (oft die jeweiligen Projektverantwortlichen) festgelegt. In diesen Unternehmen ist die Philosophie der MaschRL angekommen.

Mit der Festlegung eines Verantwortlichen für den Prozess laufen die Fäden bei einer Person zusammen, die die entsprechenden Kenntnisse besitzen soll. Formale Regelungen, wie Verfahrens- und Arbeitsanweisungen können den Prozess verstetigen und unterstützen.

Insbesondere bei den Maschinen für die holzverarbeitende- und Nahrungsmittelindustrie wird z.B. mit Berufsgenossenschaften bei der Vergabe des GS-Zeichens kooperiert.
Aufsichtspersonen können inhaltlich bei der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL unterstützend tätig werden. Dies wird von zu wenigen Unternehmen genutzt.
Die Experten der Berufsgenossenschaften und der Marktaufsicht wirken insbesondere beim Betreiber von Maschinen mit, wenn nichtkonforme Maschinen gekauft werden (vgl. Experteninterviews) und sorgen für die nachträgliche Konformität der Maschine.

Den „CE-Stein“ ins Rollen bringt bei der Gruppe Betreiber = Hersteller die Sicherheitsfachkraft. Sie ist zur regelmäßigen Weiterbildung verpflichtet und besucht entsprechende Seminare, auch zum Thema Maschinensicherheit.
Sie ist auch in der Regel diejenige Person, die externe Unterstützung z.B. von der Berufsgenossenschaft oder der Marktaufsicht in das Unternehmen einfordert, wenn spezielle Themen bearbeitet werden müssen. Bei den Unternehmen, die Maschinen für den Markt herstellen, spielt die Sicherheitsfachkraft dagegen meist keine Rolle.
Im Rahmen der Fallstudien konnte festgestellt werden, dass KMU, die externe Unterstützung von den Aufsichtsbehörden erhalten, bei der Analyse der Inhalte und Vorgehen besser abschneiden, als solche, die ohne die Hilfe dieser Institutionen arbeiten.

4.6 Allgemeines

Von den Experten wird die MaschRL als gutes Instrument zur Verbesserung der Sicherheit und der gesundheitsgerechten Gestaltung von Maschinen und Anlagen, aber auch als schwierig umzusetzendes Konzept gesehen. In vielen Unternehmen bestehen jedoch noch erhebliche Schwierigkeiten die Anforderungen der MaschRL zu erfüllen.

Defizite in den Unternehmen bestehen zum Einen in der Kenntnis der Anforderungen der MaschRL und der Bedeutung und Nutzung der Normen zur Konkretisierung der MaschRL, zum Anderen aber auch im Vorgehen, das heißt in der Kenntnis, wie die Anforderungen des Anhangs I der MaschRL erfüllt werden können.

Diese Unsicherheit spiegelt sich auch wieder am Bedarf an Hilfsmitteln (z. B. in Form von Leitfäden) zur Durchführung der Gefahrenanalyse, Risikobeurteilung, der Technischen Dokumentation oder zur Durchführung des CE-Prozesses, der von den Unternehmen gesehen wird.

Einer Vielzahl der Unternehmen ist die Sicherheitsphilosophie der MaschRL nicht bekannt. Die Folge ist, dass in vielen Unternehmen sichere und gesundheitsgerechte Gestaltung von Maschinen noch immer nicht integraler Bestandteil der Entwicklung und Konzeption von Maschinen und Anlagen ist.

Vergleichsweise besser aufgestellt sind größere Unternehmen, die zum Beispiel einen CE-Beauftragten im Unternehmen haben oder deren Mitarbeiter in den Normierungsgremien mitwirken. Hinzu kommt, dass Konstrukteure und Planer größerer Unternehmen auch stärker an den Bildungsveranstaltungen der Berufsgenossenschaften teilnehmen und zum Teil dadurch geringere Kenntnislücken aufweisen als Mitarbeiter kleinerer Unternehmen.
Die Auswertung der Fallstudienbetriebe zeigt, dass KMU, die enger mit der Marktaufsicht beziehungsweise den Berufsgenossenschaften zusammenarbeiten, den CE-Prozess besser in ihre betrieblichen Abläufe integriert haben und vergleichsweise weniger Kenntnisdefizite im Bereich der Gesetze und Normen aufweisen.

Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation

Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird von den Unternehmen nur dann als neutral bewertet, wenn alle Hersteller die Anforderungen der MaschRL erfüllen.
Die Unternehmen, die den Einfluss des CE-Zeichens auf die Wettbewerbssituation als negativ bewerten, nennen vor allem die fehlende oder nicht einheitliche Marktkontrolle als Ursache.

5. Ausblick

Im vorliegenden Forschungsbericht werden detailliert die Ergebnisse der Analyse zur Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahrens von Maschinen in die betriebliche Praxis insbesondere von kleinen und mittelständischen Herstellern dargelegt. Dabei werden sowohl Probleme und Schwierigkeiten bezüglich der inhaltlichen Umsetzung als auch des Vorgehens aufgezeigt.
Problemlösungen können sich an vorliegenden Positivbeispielen orientieren und müssen die Rahmenbedingungen von KMU antizipieren.

Die Positivbeispiele im Rahmen des Projektes haben deutlich gemacht, dass die Unternehmen, die sich mit der Philosophie der MaschRL auseinander gesetzt und diese in ihr betriebliches Handeln integriert haben, die Chancen der MaschRL nutzen und damit gleichzeitig wirtschaftliche Vorteile erzielten.
Das bedeutet, dass den Entscheidern in KMU insbesondere Geschäftsführern, die Philosophie der MaschRL und die damit verbundenen Chancen und Risiken für Hersteller deutlich gemacht werden müssen.
Dabei sind auch die positiven Effekte wie die Reduzierung von Haftungsrisiken, die Optimierung und Systematisierung betrieblicher Abläufe, die Standardisierung betrieblicher Lösungen sowie die mit diesem Vorgehen vereinheitlichten Ansprüchen an Produkten, die zur Reduzierung von Bauteilen bzw. Baugruppen führen können, deutlich aufzuzeigen.
Die schnellere und inhaltlich gezielte Diffusion der MaschRL in die KMU ist gefordert. Dazu ist aus Sicht der Autoren folgendes Maßnahmenbündel erforderlich:

Differenzierte Weiterbildungsangebote für KMU

Die für KMU abstrakten inhaltlichen Anforderungen der MaschRL sollten in größerem Umfang als bisher im Rahmen von z.B. Seminaren und Veröffentlichungen an die Zielgruppen herangetragen werden.
Konkretisierungs- bzw. Erläuterungsbedarf gibt es insbesondere zum Stand der Technik, zur Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse und besonders zum Aufbau, zur Struktur und zur Bedeutung von harmonisierten mandatierten Normen.

Neben der Konkretisierung der inhaltlichen Anforderungen, sind den Unternehmen Vorgehensmöglichkeiten aufzuzeigen und praxisorientierte Hilfsmittel an die Hand zu geben, die sich am konkreten Bedarf orientieren. Hier sind insbesondere Hilfestellungen zur Durchführung der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung, zum praxisorientierten Vorgehen im Rahmen von wesentlichen Veränderungen und für Verkettungen von Maschinen und Anlagen zu geben.

Ein solches Werkzeug ist der im Rahmen des Projektes entwickelte „Leitfaden zur Umsetzung des CE-Kennzeichnungsverfahrens für Maschinen“, der einerseits Geschäftsführern die Chancen und Risiken für Hersteller von Maschinen aufzeigt und einen kurzen Überblick über die notwendigen Aktivitäten gibt (Ebene 1 des Leitfadens) und andererseits Konstrukteuren einen Handlungsleitfaden zur Umsetzung der Anforderungen der MaschRL an die Hand gibt (Ebenen 2-4 des Leitfadens). Gleichzeitig können Vertreter der Aufsichtsbehörden die im Leitfaden vorhandenen Hilfsmittel als Beratungsgrundlage nutzen.

Darüber hinaus können aus Sicht der Autoren themenspezifische Artikel, die Bestandteil eines Gesamtkonzeptes sein sollten, ein gutes Hilfsmittel sein, die betrieblichen Praktiker zu sensibilisieren und erste Schritte zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL unterstützen.

Zusätzlich sollten verstärkt Weiterbildungsseminare für folgende Zielgruppen angeboten werden:

- Geschäftsführer bzw. Entscheider von KMU,
- Konstrukteure bzw. Planungsverantwortliche und
- Fachkräfte für Arbeitssicherheit.

Insbesondere Fachkräfte für Arbeitssicherheit sind oft diejenigen, die im Rahmen ihrer Beratungstätigkeit Unternehmer auf die Risiken und Chancen der Einhaltung der MaschRL hinweisen können. Gerade darauf sollten die Seminarinhalte ausgerichtet werden.

Diese Veranstaltungen sollten an Wochenenden bzw. Freitag und Samstag stattfinden, da Mitarbeiter aus KMU nur schwer an Arbeitstagen aus dem betrieblichen Prozess freigestellt werden können.

Die aufgezeigten Aktivitäten sprechen verschiedene Institutionen an, um möglichst viele KMU zu erreichen z.B. den Projektgeber – die BAuA, die Berufsgenossenschaften, die Gewerbeaufsichtsämter/Staatliche Ämter für Arbeitsschutz, Industrie- und Handelskammern sowie Verbände wie VDMA, VDI etc.

Integration von Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Ausbildung von Konstrukteuren

Eine der wesentlichen Ursachen der Defizite im Rahmen der Umsetzung der MaschRL ist die noch immer fehlende Integration von Arbeits- und Gesundheitsschutz in die Ausbildung von Konstrukteuren. Solange das europäische Arbeits- und Gesundheitsschutzrecht und dessen Konkretisierung nicht Bestandteil der Studieninhalte von Maschinenbauern, Verfahrens- und Elektrotechnikern, also den späteren Konstrukteuren sind, wird es auch weiterhin erhebliche Defizite bei deren betrieblicher Umsetzung geben.

Unterstützung durch Aufsichtsbehörden

Die Erkenntnisse aus den Fallstudien machen deutlich, das diejenigen KMU, die mit den Berufsgenossenschaften oder der Marktaufsicht enger zusammenarbeiten, die Anforderungen der MaschRL besser erfüllen.
Diese Erkenntnis führt zu der Überlegung, verstärkte Aktivitäten bei den Berufsgenossenschaften und der Marktaufsicht zur Beratung der Hersteller auszubilden.
Der Präventionsauftrag der BG'n bietet eine gute Grundlage z. B. das Beratungsfeld „Kauf von Maschinen" aus Sicht des Arbeits- und Gesundheitsschutzes von Seiten der Käufer (also der Betreiber) auszubauen und zu erweitern. Dabei bietet sich die Kooperation mit der Marktaufsicht an, die insbesondere bei schwerwiegenden Mängeln bzw. Herstellern der Maschinen die eine Nachbesserung oder Nachrüstung verweigern, tätig werden können.

Dabei ist eine breitflächige Beratung erforderlich, um die Standards der MaschRL durchzusetzen und Wettbewerbsverzerrungen zu verhindern.
Es liegt nicht im Interesse der Maschinenhersteller, wenn der Rückzug des Staates aus seiner Kontrollpflicht zu Wettbewerbsverzerrungen führt.
Im Interesse der Maschinenhersteller sollte darüber nachgedacht werden, ob Instrumente entwickelt werden müssen, die gerade das verhindern.
Angeknüpft werden kann dabei an die positiven Erfahrungen der Arbeitsschutzverwaltung im Regierungsbezirk Detmold, die bei einer Schwerpunktaktion Hilfsmittel für Maschinenhersteller zur Prüfung der Umsetzung der MaschRL entwickelt und bei den Analysen vor Ort Beratungsleistung mit dem Ziel erbracht hat, bestehende Unsicherheit bei der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL abzubauen.

Hilfsmittel zur Konkretisierung

Normen werden als Hilfsmittel zur Konkretisierung der Anforderungen der MaschRL in den Erwägungsgründen genannt.
Wenn Normen bevorzugt diesem Zweck dienen sollen, sind besondere Anforderungen an diese zu stellen: bezüglich allgemeiner Verbreitung, Aufbau, sprachlicher Verständlichkeit und eindeutiger Formulierung.
Diese Anforderungen werden von Normen – wie dargelegt – nur ungenügend erfüllt.
Aus der Sicht der Autoren erscheint es sinnvoller Technische Regeln analog zu dem Regelwerk der Betriebssicherheitsverordnung und der Gefahrstoffverordnung zu erstellen, die den Betrieben kostenlos zur Verfügung gestellt und bei deren Erstellung die Interessengruppen beteiligt werden und die dadurch breite Akzeptanz finden und bei ihrer Anwendung die Vermutungswirkung auslösen.

6. Literaturverzeichnis

Baitinger, U.; Gangkofner, Th.; Grass, K.-H.; Maul, D.; Stoye, A.; Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (Hrsg.); Handlungsleitfaden Maschinen- und Anlagensicherheit. Mannheim: 2003

Barth, C.; Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Herstellung und Bereitstellung von Maschinen. Organisation Heft 2. BauA: 1999

Barth,C., Höhn, K., Lehder, G.; Qualitätsmanagement bei der Gestaltung technischer Arbeitsmittel. Organisation Heft 5. BauA: 2001

Bezirksregierung Detmold; Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Maschinen, insbesondere Holzbearbeitungs- und Nahrungsmittelmaschinen. (Abschlussbericht im Rahmen des Bezirksprogramms der Arbeitsschutzverwaltung im Regierungsbezirk Detmold). Detmold: 2000

Bundesministerium für Arbeit (Hrsg.); Interpretationspapier des BMA und der Länder vom 7. September 2000. Bundesarbeitsblatt 1/2000, S. 35

Deutscher Bundestag, Drucksache 15/279, Massnahmen zur weiteren Gestaltung von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, Produktsicherheit, S. 58

Elke, G.; Kothe, W.; Zimolong, B.; Bedeutung des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes in Marketing und Beschaffung von Arbeitsstoffen und Maschinen sowie Entsorgungs- und Versicherungsdienstleistungen. Bochum Ruhr-Universität: 2004, bisher unveröffentlicht. (Abschlussbericht des Projektes II/76492 AGUM „Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz in Marktbeziehungen“, gefördert von der Volkswagenstiftung)

KAN-Geschäftsstelle-Arbeitnehmerbüro; Erfahrungen mit der MaschRL. Entwurf des deutschen Teilberichts. Vervielfältigtes Manuskript. Sankt Augustin: 2002

Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit (Hrsg.); Kommission Arbeitsschutz und Normung. KANN-Bericht 18: Anforderungen an Betriebsanleitungen in Europäischen Maschinennormen: Sankt Augustin: 1997

Knottmaier, J.; Leitfaden Simultaneous Engineering. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.1995

Neudörfer, A.; Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag, 2002

ATEX-Richtlinie 94/9/EG

EG-Richtlinie Maschinen 98/37/EWG

EMV Richtlinie 89/336/EWG

Niederspannungs-Richtlinie 73/23/EWG

7. Abbildungsverzeichnis:

		Seite
Abb. 2.1	Projektvorgehen	**14**
Abb. 3.1	Angaben zur Art der genutzten Normen	**51**
Abb. 3.2	Einschätzung der Verständlichkeit von Normen	**52**
Abb. 3.3	Einschätzung, ob Normen hilfreich für die Konstruktion sind	**53**
Abb. 3.4	Abdeckung der Bereiche durch genutzte Normen	**53**
Abb. 3.5	Aussagen zur Vollständigkeit der Technischen Dokumentation	**56**
Abb. 3.6	Inhalte der Betriebsanleitung	**58**
Abb. 3.7	Durchführung der Gefahrenanalyse	**64**
Abb. 3.8	Durchführung der Risikobewertung	**64**
Abb. 3.9	Ermittlung des Restrisikos	**65**
Abb. 3.10	Zeitpunkt der Durchführung der Gefahrenanalyse	**67**
Abb. 3.11	Vorgehen im Rahmen der Technischen Dokumentation	**67**
Abb. 3.12	Einbindung von externen Institutionen in Konformitätsprojekte	**70**
Abb. 3.13	Bedarf an Leitfäden	**73**

8. Tabellenverzeichnis:

		Seite
Tabelle 2.1	Verteilung der Fallstudienbetriebe auf die Bundesländer	**20**
Tabelle 3.1	Auslöser für die Initiierung des CE-Prozesses	**24**
Tabelle 3.2	Verständlichkeit der MaschRL	**24**
Tabelle 3.3	Gestaltungsspielraum innerhalb der MaschRL	**25**
Tabelle 3.4	Kenntnis über den Aufbau der Normen	**26**
Tabelle 3.5	Kenntnis über harmonisierte, mandatierte Normen	**26**
Tabelle 3.6	Kriterien, die die Konformität der Maschine sicherstellen	**28**
Tabelle 3.7	Rangfolge der bei der Konstruktion berücksichtigten Kriterien	**29**
Tabelle 3.8	Im Sicherheitskonzept berücksichtigte Lebensphasen und Betriebszustände	**30**
Tabelle 3.9	Inhalte der Technischen Dokumentation	**31**
Tabelle 3.10	Probleme/Herausforderungen im Laufe des CE-Prozesses	**33**
Tabelle 3.11	Informationen, die vor der Konstruktion eingeholt werden	**34**
Tabelle 3.12	Nutzung von Pflichtenheften zur Vereinbarung von Anforderungen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz	**34**
Tabelle 3.13	Durchführung einer Produktbeobachtung	**35**
Tabelle 3.14	Nutzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse	**36**
Tabelle 3.15	Lebensphasen/Betriebszustände bei Gefahrenanalyse/Risikobeurteilung berücksichtigt	**38**
Tabelle 3.16	einheitliches Vorgehen bei Erstellung Technischer Dokumentationen	**39**
Tabelle 3.17	Hilfsmittel zur Durchführung des CE-Verfahrens	**39**
Tabelle 3.18	Am CE-Prozess intern Beteiligte	**40**
Tabelle 3.19	Rangfolge der bei Interessenkonflikten berücksichtigten Kriterien	**41**
Tabelle 3.20	Verantwortliche im CE-Prozess	**41**
Tabelle 3.21	Während des CE-Prozesses einbezogene externe Institutionen	**42**
Tabelle 3.22	Art der Unterstützung	**42**
Tabelle 3.23	Probleme im CE-Konformitätsprozess	**43**
Tabelle 3.24	Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation	**44**
Tabelle 3.25	Mitarbeiterzahl	**45**
Tabelle 3.26	Belieferte Branchen	**46**
Tabelle 3.27	Hergestellte Maschinentypen	**46**
Tabelle 3.28	Betreiber = Hersteller	**47**
Tabelle 3.29	Funktionen der Ausfüller	**47**
Tabelle 3.30	Geltungsbereiche der Richtlinien	**48**
Tabelle 3.31	Häufigkeit der CE-Kennzeichnung	**48**
Tabelle 3.32	Auslöser für die Initiierung	**48**
Tabelle 3.33	Begründung für Maschinen ohne CE-Zeichen	**49**

Tabelle 3.34	Verständlichkeit der MaschRL	**49**
Tabelle 3.35	Nutzung von Normen	**50**
Tabelle 3.36	Rangfolge der bei der Konstruktion berücksichtigten Kriterien	**54**
Tabelle 3.37	Berücksichtigte Lebensphasen und Betriebszustände im Sicherheitskonzept	**55**
Tabelle 3.38	Genannte Bestandteile der Technischen Dokumentation	**56**
Tabelle 3.39	Herausforderungen/Probleme bei der Erfüllung der Anforderungen	**59**
Tabelle 3.40	Von Kunden eingeholte Informationen	**60**
Tabelle 3.41	Kriterien, die regelmäßig nach der Inbetriebnahme der Maschine erhoben werden	**61**
Tabelle 3.42	Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse	**61**
Tabelle 3.43	Anwendung der Technischen Regeln zu Lärm	**62**
Tabelle 3.44	Ermittlung des „Standes der Technik“	**62**
Tabelle 3.45	Maßnahmen zur Vermeidung vorhersehbarer Fehlanwendungen	**63**
Tabelle 3.46	Im Rahmen der Gefahrenanalyse und Risikobewertung eingesetzte Verfahren/Vorgehen	**65**
Tabelle 3.47	Vorgehen bei Restrisikoermittlung	**66**
Tabelle 3.48	Zeitpunkt der Durchführung der Gefahrenanalyse	**66**
Tabelle 3.49	Vorgehen im Rahmen einer einheitlichen Erstellung der Technischen Dokumentation	**68**
Tabelle 3.50	Benötigte Zeit zum Zusammenstellen der Technischen Dokumentation	**68**
Tabelle 3.51	Beteiligte am CE-Prozess	**68**
Tabelle 3.52	Verantwortliche für das CE-Verfahren	**69**
Tabelle 3.53	Rangfolge von Entscheidungskriterien bei Interessenskonflikten	**70**
Tabelle 3.54	Während der Konstruktion eingebundene externe Institutionen	**71**
Tabelle 3.55	Art der Unterstützung	**71**
Tabelle 3.56	Kontakthersteller	**71**
Tabelle 3.57	Probleme im Rahmen des CE-Prozesses	**72**
Tabelle 3.58	Thema der gewünschten Leitfäden/Hilfsmittel	**73**

9. Anhang

9.1. Fragebögen zur Erhebung

9.1.1 Fragebogen Fallstudienbetriebe

Einstiegsfragen

0. Welche Funktion bekleiden Sie im Betrieb? _____

1. Welche Maschinentypen stellen Sie vorwiegend her?

☐ Sondermaschinen (Unikate)
☐ Teilmaschinen
☐ Sonstige Maschinentypen

Serienmaschinen:
☐ Kleinserie
☐ Großserie

2. Sind Sie ein Betreiber von Maschinen / Anlagen, der zum Hersteller wird durch:

☐ Eigenbau
☐ Wesentliche Änderung von Maschinen
☐ Verkettung von Maschinen
☐ Nein

3. Für welche Branche fertigen Sie Maschinen / Anlagen?

☐ Holzbearbeitung
☐ Metallbearbeitung
☐ Nahrungs- und Gaststättengewerbe

Andere Branche, und zwar:
☐
☐

4. Wieviele Mitarbeiter zählt Ihr Unternehmen?

☐ Bis zu 20 ☐ 21 bis 50 ☐ 51 bis 100 ☐ 101 bis 500 ☐ Mehr als 500

Gesetze

5. Fallen die von Ihnen gefertigten Maschinen / Anlagen in den Anwendungsbereich der

☐ MaschRL ☐ EMV-RL ☐ NiederspannungsRL
☐ Weitere: _____

6. Werden die von Ihnen hergestellten Maschinen / Anlagen mit einem CE-Kennzeichen versehen?

☐ Ja *(weiter mit Frage 7a)* ☐ Nein *(weiter mit Frage 7b)*

7a Gibt es einen bestimmten Auslöser, der Sie veranlasst hat, das CE-Kennzeichnungsverfahren einzuleiten?

☐ Notwendigkeit aus dem Gesetz
☐ Auflage der Gewerbeaufsicht/StAfA
☐ Auflage der Berufsgenossenschaft
☐ Kundenanforderungen
☐ Innerbetriebliche Gründe

7b Gibt es einen Grund, weshalb die von Ihnen hergestellten Maschinen / Anlagen nicht mit einem CE-Kennzeichen versehen werden?

☐ Nicht verwendungsfertige Maschine
☐ Maschine wird außerhalb des EWR exportiert
☐ Maschine fällt nicht in den Geltungsbereich der MaschRL
☐ Bedeutung CE-Zeichen ist uns unklar

☐ Sonstige Gründe, und zwar: _____

☐ Sonstige Gründe, und zwar: _____

8. Ist der Unterschied zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung bekannt?

9. Nutzen Sie die Erläuterungen der Europ. Kommission zur MaschRL?

10. Sind die Aussagen der MaschRL bzw. zum CE-Zeichen aus Ihrer Sicht klar und präzise genug für die betriebliche Praxis formuliert und können Sie daraus konkrete Gestaltungsmaßnahmen ableiten?

☐ Ja ☐ Nein (warum nicht?)

11. Sind die Begriffe „Teilmaschine“ und „wesentliche Änderung“ deutlich erklärt?

12. Gibt die MaschRL ausreichend Hinweise über hinzuzuziehende Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen?

13. Ist der in manchen Anforderungen des Anhangs I MaschRL gegebene Gestaltungsspielraum hilfreich oder hinderlich?

Normen

14. Nutzen Sie Normen, um Ihre Maschinen zu konstruieren?

☐ Ja *(weiter mit Frage 15)* ☐ Nein *(weiter mit Frage 21)*

15. Welche Normen nutzen Sie für die Konstruktion bzw. den Bau Ihrer Maschinen / Anlage?
(Bitte geben Sie eine kurze Begründung, weshalb Sie diese Normen nutzen!)

_____

_____

_____

16. Sagt Ihnen der Begriff A-, B- oder C-Normen etwas?

_____

_____

17. Welche Normen lösen Konformitätsvermutungen aus (harmonisiert, mandatiert)

_____

_____

17. Woher bzw. wie bekommen Sie Informationen darüber, welche Normen für Sie relevant sind?

_____

_____

_____

18. Sind die Normen aus Ihrer Sicht verständlich formuliert?

☐ Ja ☐ Nein

19. Sind die vorhandenen Normen für die Konstruktion Ihrer Maschine / Anlage hilfreich?

☐ Ja ☐ Nein

20. Gibt es Bereiche, die Ihrer Meinung nach nicht durch Normen abgedeckt sind?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn „*Ja*“: In welchem Bereich fehlen aus Ihrer Sicht Normen?

_____

_____

_____

21. Wie stellen Sie die Konformität Ihrer Maschine / Anlage mit der MaschRL sicher?

_____

_____

_____

_____

Bewertungskriterien der Maschine / Anlage

22. Welche Kriterien berücksichtigen Sie bei der Konstruktion Ihrer Maschine / Anlage?
(Ordnen Sie den folgenden Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“)

( ) Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeit...)

( ) Ökonomische Anforderungen
(Preis, Marktstellung...)

( ) Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

( ) Stand der Technik

( ) Flexibiltätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten, Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen, ...)

( ) Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

( ) Umweltschutzanforderungen

( ) Weitere Kriterien, und zwar:

_____

_____

23. Welche Lebensphasen und Betriebszustände werden in Ihrem Sicherheitskonzept berücksichtigt? *(Mehrfachnennungen sind möglich)*

☐ Transport
☐ Normalbetrieb
☐ Einrichten/Rüsten
☐ Montage
☐ Wartung, Instandhaltung
☐ Demontage
☐ Inbetriebnahme
☐ Reparatur
☐ Entsorgung

24. Welche Unterlagen beinhaltet die Technische Dokumentation Ihrer Maschine / Anlage?

( ) Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
( ) Konstruktionsunterlagen
( ) Ggf. Anlagenkomponenten
( ) Gefahrenenalyse incl. Maßnahmen
( ) Risikobewertung
( ) Restrisiko
( ) Verzeichnis verwendeter Normen
( ) Gesamtplan bzw. Steuerkreise
( ) Berechnungen zu grundl. Sicherheitsanford.
( ) Hinweise auf regelmäßig wiederkehr. Prüfungen
( ) QS-Maßnahmen zur Gewährleistung Übereinstimm. Anh. I MaschRL (Serienfertig.)
( ) Betriebsanleitung

25. Welche Anforderungen der MaschRL bedeuteten im Laufe des CE-Zeichen-Prozesses für Sie große Probleme/Herausforderungen? *(Mehrfachnennungen sind möglich)*

- ☐ Steuerungs- und Befehlseinrichtungen
- ☐ Ermittlung des Standes der Technik
- ☐ Entwicklung eines umfassenden integrierten Schutzkonzeptes
- ☐ Technische und physikalische Parameter: Ecken, scharfe Kanten, Quetschstellen, Gewicht, Emissionen (Licht, Lärm, Vibration, Strahlung, elektrische Gefährdungen)..
- ☐ Die Definition der Grenzen der Maschine (insbes. bei Sondermaschinen oder verketteten Anlagen)
- ☐ Stoffliche u. biologische Parameter: Gase, Dämpfe, Stäube, Bakterien,...
- ☐ Ergonomische Anforderungen (Gestaltung gemäß der Körpermaße des Menschen, Arbeitshaltung, Sicherheitsabstände etc.)
- ☐ Anzeigen/Hinweisschilder
- ☐ Technische Dokumentation
- ☐ verwendete Materialien / stoffliche Zusammensetzung
- ☐ Reinigung / Desinfektion
- ☐ Beschreibung der Instandhaltungsaufgaben
- ☐ Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern
- ☐ Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der Leistung (Durchsatz, Stückzahl etc.) der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern

Betrachtung der Schnittstellen

- ☐ Mensch – Maschine
- ☐ Maschine – Maschine
- ☐ Umwelt – Maschine
- ☐ Sonstige Schnittstellen

- ☐ Sonstige Anforderungen

Prozesse

26. Welche Informationen fordern Sie vor der Konstruktion der Maschine / Anlage von Ihren Kunden?

- ☐ Definition der Schnittstellen
- ☐ Gefährdungsbeurteilung des Betreibers (was?)
- ☐ Verantwortlichkeit der Schnittstellen
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ Keine Informationen

27. Welche Informationen erheben Sie regelmäßig nach Inbetriebnahme der Maschine / Anlage von Ihren Kunden?

- ☐ Unfallgeschehen
- Veränderungen während der verschiedenen Lebensphasen...
  - ☐ ... an der Sicherheitstechnik (optimieren, demontieren etc.) der Maschine / Anlage
  - ☐ ... an der Funktionalität der Maschine / Anlage
- ☐ Erfahrungen des Bedienpersonals
- ☐ Gefährliche Situationen
- ☐ Erfahrungen aus Instandhaltung / Reparatur
- ☐ Sonstige Informationen, und zwar: _____
  _____
- ☐ keine

28. Haben Sie ein Pflichtenheft und was wird darin vereinbart?
Vereinbarungen Hersteller/Betreiber:

Anforderungen an Masch.gestaltung:

Schnittstellen Hersteller/Betreiber definiert?

29. Werden bei der Konstruktion der Maschine / Anlage gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn *„ja“*: Wie werden diese Erkenntnisse berücksichtigt?
☐ Durch Anwendung von Normen zu Körpermaßen des Menschen
☐ Durch Anwendung von Normen zu psychischen Belastungen / Beanspruchung
☐ Durch Anwendung von technischen Regelungen zu Lärm
☐ Durch Anwendung der Arbeitsstättenrichtlinien
☐ Durch Anwendung weiterer Erkenntnisse, und zwar: Alter, Geschlecht, Leistungspotenziale, Behinderungen..

30. Wie ermitteln Sie den Stand der Technik?

☐ Marktbeobachtung
☐ Besuch von Messen
☐ Fachzeitschriften
☐ Harmonisierte Normen
☐ Regelmäßige Internet-Recherche
☐
☐
☐

31. Wie versuchen Sie, vorhersehbare Fehlanwendungen zu verhindern?

32. Nach welchen Kriterien legen Sie die Grenzen der Maschine fest? (Verkettungen, Sondermaschinen)

33. Führen Sie eine Gefahrenanalyse durch und wie machen sie das?

☐ Ja ☐ Nein

34. Bewerten Sie die Risiken der festgestellten Gefahren und wie machen sie das?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn *„Ja“*: Welche Vorgehen benutzen Sie zur Durchführung der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung?
☐ Checklisten
☐ Normen, welche?

☐ Softwareprogramme, welche?

☐ Handlungsleitfäden, welche?

☐ Risikografen
☐ Weitere, und zwar:

35. Werden im Rahmen der Gefahrenanalyse/Risikobewertung alle Lebensphasen berücksichtigt?
Transport, Montage, Inbetriebnahme, Einrichten/Rüsten, Normalbetrieb, Wartung, Reparatur/Reinigung
Demontage, Entsorgung

36. Wie ermitteln Sie das Restrisiko?

_____

_____

_____

37. Zu welchem Zeitpunkt wird die Gefahrenanalyse durchgeführt? *(Mehrfachnennungen sind möglich)*

☐ Während der Konstruktion
☐ Kurz vor Inbetriebnahme der Maschine
☐ Nach der Inbetriebnahme
☐ _____
☐ _____
☐ Führen keine Gefahrenanalyse durch

38. Gibt es für die Erstellung der technischen Dokumentation ein einheitliches Vorgehen?

☐ Ja ☐ Nein
Wenn *„Ja“*, in welcher Form?
☐ Durch standardisierte Vorlagen
☐ Durch Checklisten
☐ Durch: _____

39. Nutzen Sie Hilfsmittel zur Durchführung des CE- Kennzeichnungsverfahrens (Softwareprogramme, Leitfäden etc.)

☐ nein ☐ ja ☐ Welche?

40. Welche Anforderungen sollten die Leitfäden grundsätzlich erfüllen?

Beteiligung

41. Welche Funktionsträger / Abteilungen sind an der Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens beteiligt?

☐ Konstruktion
☐ Produktion
☐ Einkauf
☐ Weitere, und zwar: _____
☐ Betriebs-/Abteilungsleiter
☐ Qualitätsmanagement
☐ FaSi / SiFa
☐ Instandhaltung

42. Wer ist für das CE-Kennzeichnungsverfahren verantwortlich? (Gibt es einen CE-Beauftragten?)

43. Wer ist für verschiedene Phasen/Arbeitsschritte zuständig?

_____

_____

44. Gibt es entsprechende Verfahrens-, Arbeitsanweisungen?

_____

45. Welche Faktoren haben bei Interessenkonflikten Vorrang?
(Wertung mit 1=wichtig, ..., 3=weniger wichtig)

☐ Ökonomische Faktoren ☐ Funktionelle Faktoren ☐ Sicherheit und Gesundheit

46. Werden bestimmte Institutionen und/oder andere Berater an einem Konstruktionsprojekt beteiligt?

☐ Nein *(weiter mit Frage 49)*
☐ Ja, Marktaufsicht
☐ Ja, Berufsgenossenschaft
☐ Ja, Berater: _____

_____

47. Welcher Funktionsträger stellt den Kontakt zu diesen Institutionen / Beratern her?

☐ FASI
☐ Verantwortliche Ingenieur
☐ Geschäftsführung
☐ Sonstige Funktionsträger, und zwar: _____

_____

48. Welcher Art ist die Unterstützung von diesen Institutionen / Beratern?

☐ Fachliche Unterstützung bei der Umsetzung der Anforderungen
☐ Prozessbegleitung
☐ Unterstützung bei der Dokumentation des Verfahrens
☐ Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens durch die Berater selbst
☐ Sonstiges: _____

Allgemeines

49. Gibt es aus Ihrer Sicht Bedarf an praktikablen Leitfäden?

☐ Nein, kein Bedarf
☐ Zur Gefahrenanalyse
☐ Für die Durchführung des CE-Prozesses
☐ Für die Erstellung der technischen Dokumentation
☐ _____
☐ Zur Risikobewertung
☐ Für Inhalte von Pflichtenheften
☐ Für die Erstellung des Schutzkonzeptes
☐ _____

50. Was hat Ihnen während des CE-Kennzeichnungsverfahrens die größten Probleme bereitet?

☐ Probleme bezüglich des „Know-how“
☐ Probleme, die das Vorgehen betreffen *(z.B. wie man Gefahren- und Risikoanalysen durchführt)*
☐ Weitere Probleme *(bitte kurz beschreiben!)*:

_____

_____

51. Was hat sich im Rahmen des CE-Verfahrens bewährt?

51. Wie schätzen Sie den Einfluss des CE-Kennzeichens auf Ihre Wettbewerbssituation ein?

☐ Positiv ☐ Negativ ☐ Neutral

Bitte begründen Sie kurz Ihre Einschätzung!

52. Ideen, Anregungen für Veränderungen im CE-Verfahren (Sinn+Unsinn)

53. Wo fehlen spezielle Hilfen?

54. Welche Kompromisse werden zwischen Herstellern/Betreibern/BG'n/GAA eingegangen?

9.1.2. Fragebogen zur Befragung der Hersteller

Einstiegsfragen

0. Welche Funktion bekleiden Sie im Betrieb? _____

1. Welche Maschinentypen stellen Sie vorwiegend her?

- ☐ Sondermaschinen (Unikate)
- ☐ Teilmaschinen
- ☐ Sonstige Maschinentypen

Serienmaschinen:
- ☐ Kleinserie
- ☐ Großserie

2. Sind Sie ein Betreiber von Maschinen / Anlagen, der zum Hersteller wird durch:

- ☐ Eigenbau
- ☐ Wesentliche Änderung von Maschinen
- ☐ Verkettung von Maschinen
- ☐ Nein

3. Für welche Branche(n) fertigen Sie Maschinen / Anlagen?

- ☐ Holzbearbeitung
- ☐ Metallbearbeitung
- ☐ Nahrungsmittel- und Gaststättengewerbe

Andere Branche, und zwar:
- ☐
- ☐

4. Wieviele Mitarbeiter zählt Ihr Unternehmen?

☐ Bis zu 20 ☐ 21 bis 50 ☐ 51 bis 100 ☐ 101 bis 500 ☐ Mehr als 500

Gesetze

5. Fallen die von Ihnen gefertigten Maschinen / Anlagen in den Anwendungsbereich der

☐ MaschRL ☐ EMV-RL ☐ NiederspannungsRL
☐ Weitere: _____

6. Werden die von Ihnen hergestellten Maschinen /Anlagen mit einem CE-Kennzeichen versehen?

☐ Ja *(weiter mit Frage 7a)* ☐ Nein *(weiter mit Frage 7b)*

7a Gibt es einen bestimmten Auslöser, der Sie veranlasst hat, das CE-Kennzeichnungsverfahren einzuleiten?

- ☐ Notwendigkeit aus dem Gesetz
- ☐ Auflage der Gewerbeaufsicht/StAfA
- ☐ Auflage der Berufsgenossenschaft
- ☐ Kundenanforderungen
- ☐ Innerbetriebliche Gründe
- ☐ Sonstige Gründe, und zwar: _____

7b Gibt es einen Grund, weshalb die von Ihnen hergestellten Maschinen / Anlagen nicht mit einem CE-Kennzeichen versehen werden?

- ☐ Nicht verwendungsfertige Maschine
- ☐ Maschine wird außerhalb des EWR exportiert
- ☐ Maschine fällt nicht in den Geltungsbereich der MaschRL
- ☐ Bedeutung CE-Zeichen ist uns unklar
- ☐ Sonstige Gründe, und zwar: _____

8. Sind die Aussagen der MaschRL bzw. zum CE-Zeichen aus Ihrer Sicht klar und präzise genug für die betriebliche Praxis formuliert?

☐ Ja ☐ Nein

Normen

9. Nutzen Sie Normen, um Ihre Maschinen zu konstruieren?

☐ Ja *(weiter mit Frage 10)* ☐ Nein *(weiter mit Frage 15)*

10. Welche Normen nutzen Sie für die Konstruktion bzw. den Bau Ihrer Maschinen / Anlage?
(Bitte geben Sie eine kurze Begründung, weshalb Sie diese Normen nutzen!)

_____

_____

_____

11. Woher bzw. wie bekommen Sie Informationen darüber, welche Normen für Sie relevant sind?

_____

_____

_____

12. Sind die Normen aus Ihrer Sicht verständlich formuliert?

☐ Ja ☐ Nein

13. Sind die vorhandenen Normen für die Konstruktion Ihrer Maschine / Anlage hilfreich?

☐ Ja ☐ Nein

14. Gibt es Bereiche, die Ihrer Meinung nach nicht durch Normen abgedeckt sind?

☐ Ja ☐ Nein
Wenn „*Ja*“: In welchem Bereich fehlen aus Ihrer Sicht Normen?

_____

_____

(weiter mit Frage 16)

15. Wie stellen Sie die Konformität Ihrer Maschine / Anlage mit der MaschRL sicher?

_____

_____

Bewertungskriterien der Maschine / Anlage

16. Welche Kriterien berücksichtigen Sie bei der Konstruktion Ihrer Maschine / Anlage?
(Ordnen Sie den folgenden Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“)

( ) Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeit...)

( ) Ökonomische Anforderungen
(Preis, Marktstellung...)

( ) Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

( ) Stand der Technik

( ) Flexibilitätsanforderungen
(großes zu bearbeitendes Produktionsspektrum, Kombination mit anderen Maschinen / Anlagen ...)

( ) Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

( ) Umweltschutzanforderungen

( ) Weitere Kriterien, und zwar:
_____

17. Welche Lebensphasen und Betriebszustände werden in Ihrem Sicherheitskonzept berücksichtigt? *(Mehrfachnennungen sind möglich)*

- ☐ Transport
- ☐ Normalbetrieb
- ☐ Einrichten/Rüsten
- ☐ Montage
- ☐ Wartung, Instandhaltung
- ☐ Demontage
- ☐ Inbetriebnahme
- ☐ Reparatur
- ☐ Entsorgung

18. Welche Unterlagen beinhaltet die Technische Dokumentation Ihrer Maschine / Anlage?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

19. Welche Inhalte enthält Ihre Betriebsanleitung?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

20. Welche Anforderungen der MaschRL bedeuteten im Laufe des CE-Kennzeichnungsprozesses für Sie große Probleme/ Herausforderungen? *(Mehrfachnennungen sind möglich)*

- ☐ Steuerungs- und Befehlseinrichtungen
- ☐ Ermittlung des „Stands der Technik“
- ☐ Entwicklung eines umfassenden integrierten Schutzkonzeptes
- ☐ Technische und physikalische Parameter:
  Ecken, scharfe Kanten, Quetschstellen, Gewicht, Emissionen (Licht, Lärm, Vibration, Strahlung, elektrische Gefährdungen) etc.
- ☐ Die Definition der Grenzen der Maschine (insbes. bei Sondermaschinen oder verketteten Anlagen)
- ☐ Stoffliche u. biologische Parameter:
  Gase, Dämpfe, Stäube, Bakterien,...
- ☐ Ergonomische Anforderungen
  (Gestaltung gemäß der Körpermaße des Menschen, Arbeitshaltung, Sicherheitsabstände etc.)
- ☐ Anzeigen / Hinweisschilder
- ☐ Technische Dokumentation
- ☐ Verwendete Materialien / stoffliche Zusammensetzung
- ☐ Reinigung / Desinfektion
- ☐ Beschreibung der Instandhaltungsaufgaben
- ☐ Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern
- ☐ Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der Leistung (Durchsatz, Stückzahl etc.) der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern

Betrachtung der Schnittstellen

- ☐ Mensch – Maschine
- ☐ Umwelt – Maschine
- ☐ Maschine – Maschine
- ☐ Sonstiger Schnittstellen

- ☐ Sonstige Anforderungen

Prozesse

21. Welche Informationen fordern Sie vor der Konstruktion der Maschine / Anlage von Ihren Kunden?

- ☐ Definition der Schnittstellen
- ☐ Gefährdungsbeurteilung des Betreibers
- ☐ Verantwortlichkeit der Schnittstellen
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ Keine Informationen

22. Welche Informationen erheben Sie regelmäßig nach Inbetriebnahme der Maschine / Anlage von Ihren Kunden?

- ☐ Unfallgeschehen
  Veränderungen während der verschiedenen Lebensphasen...
  - ☐ ... an der Sicherheitstechnik (optimieren, demontieren etc.) der Maschine / Anlage
  - ☐ ... an der Funktionalität der Maschine / Anlage
- ☐ Erfahrungen des Bedienpersonals
- ☐ Gefährliche Situationen
- ☐ Erfahrungen aus Instandhaltung / Reparatur
- ☐ Sonstige Informationen, und zwar: _____
  _____
- ☐ keine

23. Werden bei der Konstruktion der Maschine / Anlage gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn *„ja“*: Wie werden diese Erkenntnisse berücksichtigt?

- ☐ Durch Anwendung von Normen zu Körpermaßen des Menschen
- ☐ Durch Anwendung von Normen zu psychischen Belastungen / Beanspruchung
- ☐ Durch Anwendung von technischen Regelungen zu Lärm
- ☐ Durch Anwendung der Arbeitsstättenrichtlinien
- ☐ Durch Anwendung weiterer Erkenntnisse, und zwar:

_____

_____

24. Wie ermitteln Sie den Stand der Technik?

- ☐ Marktbeobachtung
- ☐ Besuch von Messen
- ☐ Fachzeitschriften
- ☐ Harmonisierte Normen
- ☐ Regelmäßige Internet-Recherche
- ☐ _____
- ☐ _____
- ☐ _____

25. Wie versuchen Sie, vorhersehbare Fehlanwendungen zu verhindern?

_____

_____

_____

26. Führen Sie eine Gefahrenanalyse durch?

☐ Ja ☐ Nein

27. Bewerten Sie die Risiken der festgestellten Gefahren?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn *„Ja“*:
Welche(s) Vorgehen benutzen Sie zur Durchführung der Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung?

☐ Checklisten
☐ Normen, welche? _____

☐ Softwareprogramme, welche? _____

☐ Handlungsleitfäden, welche? _____

☐ Risikografen
☐ Weitere, und zwar: _____

28. Wie ermitteln Sie das Restrisiko?

_____

29. Zu welchem Zeitpunkt wird die Gefahrenanalyse durchgeführt? *(Mehrfachnennungen sind möglich)*

☐ Während der Konstruktion
☐ Kurz vor Inbetriebnahme der Maschine
☐ Nach der Inbetriebnahme
☐ _____
☐ _____
☐ Führen keine Gefahrenanalyse durch

30. Gibt es für die Erstellung der technischen Dokumentation ein einheitliches Vorgehen?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn *„Ja“*, in welcher Form?

☐ Durch standardisierte Vorlagen
☐ Durch Checklisten
☐ Durch: _____

32. Wieviel Zeit benötigen Sie, um nach Aufforderung der Marktaufsicht Ihre vollständige Technische Dokumentation zusammen zu stellen?

☐ 2 Tage ☐ 5 Tage ☐ Einen Monat ☐ Über einen Monat

Beteiligung

33. Welche Funktionsträger / Abteilungen sind an der Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens beteiligt?

☐ Konstruktion
☐ Produktion
☐ Einkauf
☐ Weitere, und zwar: _____
☐ Betriebs-/Abteilungsleiter
☐ Qualitätsmanagement
☐ FaSi / SiFa
☐ Instandhaltung

34. Wer ist für das CE-Kennzeichnungsverfahren verantwortlich?

_____

35. Welche Faktoren haben bei Interessenkonflikten Vorrang?
(dabei bedeutet: 1= wichtig, ..., 3= weniger wichtig)

☐ Ökonomische Faktoren ☐ Funktionelle Faktoren ☐ Sicherheit und Gesundheit

36. Werden bestimmte Institutionen und/oder andere Berater an einem Konstruktionsprojekt beteiligt?

☐ Nein *(weiter mit Frage 39)*
☐ Ja, Marktaufsicht
☐ Ja, Berufsgenossenschaft
☐ Ja, Berater: _____

37. Welcher Funktionsträger stellt den Kontakt zu diesen Institutionen / Beratern her?

☐ FASI
☐ Verantwortlicher Ingenieur
☐ Geschäftsführung
☐ Sonstige Funktionsträger, und zwar: _____

38. Welcher Art ist die Unterstützung von diesen Institutionen / Beratern?

☐ Fachliche Unterstützung bei der Umsetzung der Anforderungen
☐ Prozessbegleitung
☐ Unterstützung bei der Dokumentation des Verfahrens
☐ Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens durch die Berater selbst
☐ Sonstiges: _____

Allgemeines

39. Gibt es aus Ihrer Sicht Bedarf an praktikablen Leitfäden?

☐ Nein, kein Bedarf
☐ Zur Gefahrenanalyse
☐ Für die Durchführung des CE-Prozesses
☐ Für die Erstellung der technischen Dokumentation
☐ _____
☐ Zur Risikobewertung
☐ Für Inhalte von Pflichtenheften
☐ Für die Erstellung des Schutzkonzeptes
☐ _____

40. Was hat Ihnen während des CE-Kennzeichnungsverfahrens die größten Probleme bereitet?

☐ Probleme bezüglich des „Know-how“
☐ Probleme, die das Vorgehen betreffen *(z.B. wie man Gefahren- und Risikoanalysen durchführt)*
☐ Weitere Probleme *(bitte kurz beschreiben!)*:

_____

41. Wie schätzen Sie den Einfluss des CE-Kennzeichens auf Ihre Wettbewerbssituation ein?

☐ Positiv ☐ Negativ ☐ Neutral

Bitte begründen Sie kurz Ihre Einschätzung!

_____

_____

Herzlichen Dank für die Beantwortung der Fragen!

9.1.3. Leitfaden Experteninterviews

Allgemeine Fragen

1. Betreuungsgebiet
   a) räumlich
   b) inhaltlich/Branchen
   c) Struktur der Betriebe
      Großbetriebe
      KMU

2. Allgemeine Einschätzung zur Umsetzung der Maschinenrichtlinie
   - Erfahrung mit Großbetrieben
   - Erfahrung mit KMU

3. Welche Hilfsmittel (Leitfäden) setzen die Betriebe für das Zertifizierungsverfahren ein?
   a)
   b)
   c)
   d)
   e)

4. Wie wird das Inverkehrbringen von Maschinen in den EU-Bereich geprüft?

Gesetz/Normen:

(Gesetze, Verordnungen, Normen, techn. Spezifikationen etc.)

1. Ist die Maschinenrichtlinie mit Ihren Anhängen bei Herstellern und Betreibern bekannt?

2. Ist der Aufbau der Normen bekannt? (Einteilung in A-, B- und C-Normen)

3. Ist die Bedeutung der Normen bekannt? z.B. „löst Konformitätsvermutung aus“, harmonisiert, mandatiert

4. Haben Hersteller/Betreiber einen Überblick über die aktuellen Normen bzw. liegen die relevanten Normen vor?

5. Können Hersteller/ Betreiber unterscheiden zwischen
   - Konformitätserklärung und
   - Herstellererklärung?

6. Sind den Herstellern bzw. Betreibern die Kriterien für die Erfüllung des Begriffs „wesentliche Veränderung“ klar?

7. Mehrere Maschinen mit CE-Kennzeichnung/ Herstellererklärung werden zu einer verketteten Anlage zusammengefügt. Ist dem Hersteller bekannt, dass er für die Anlage die Konformitätserklärung durchführen muss?

8. Anwendung der MaschRL

   - woher wissen Hersteller, dass Ihr Produkt unter die MaschRL fällt?
   - Verständnisprobleme mit dem Begriff „Teilmaschine“
   - sind die Anforderungen der MaschRL konkret genug?
   - Gibt es Normen in ausreichender Anzahl und guter Qualität?
   - sind die Aussagen des Anhangs I der MaschRL präzise genug für einen Hersteller oder sind sie zu oberflächlich?

Bewertungskriterien der Maschine:

(Sichere und anwenderfreundliche Maschinen, ergonomisch gut gestaltet, Restrisiken gering bzw. nicht vorhanden, nur bestimmungsgemäß verwendbar etc.)

1. Welche Kriterien werden bei der Konstruktion einer Maschine/Anlage berücksichtigt? (Hintergrund u.a. → Rangfolge der Schutzmaßnahmen)

   - Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
   - technische Anforderungen
   - ökonomische Vorgaben
   - organisatorische Anforderungen
   - Flexibilitätsanforderungen
   - Arbeitsumgebung
   - Umweltschutz

2. Welche Faktoren spielen eine spezielle Rolle?

   - physikalische
   - chemische
   - biologische
   - psychische
   - soziale
   - Belästigung
   - Ermüdung

3. Werden auch die sich im Verlaufe eines Arbeitslebens verändernden Eigenschaften der Bediener der Anlage berücksichtigt?

   - Alter
   - Geschlecht
   - Leistungspotenziale
   - Behinderungen
   -

5. Werden bei der Konzeption der Maschine Belästigung, Ermüdung, psychische Belastung und ergonomische Prinzipien berücksichtigt?

6. Werden die Qualifikationsanforderungen, die erforderlich sind um die Maschinen zu bedienen, zu warten, instand zu halten und zu montieren benannt?
7. Werden alle Lebensphasen und Betriebszustände im Sicherheitskonzept berücksichtigt?

8. Werden vorhersehbare ungewöhnliche Situationen bei der Konzeption der Maschine berücksichtigt?

9. Wird vorhersehbare Fehlanwendung ermittelt?

10. Inwieweit wird dem Konzept der integrierten Sicherheit gefolgt oder müssen häufig nachsorgende Sicherheitsmaßnahmen eingeleitet werden?

11. Welches sind die aus Ihrer Sicht am häufigsten auftretenden Defizite (Sicherheitsmängel) bei Maschinen und Anlagen und woran liegt das? (siehe auch Gefährdungen/ -ssituationen Anhang A DIN EN 1050)

- ☐ eingesetzte Materialien bzw. verwend. Fluide
- ☐ Beleuchtung
- ☐ Handhabung (gefahrbr. Handhabung wie Transport/Bewegung)
- ☐ Steuerungen und Befehlseinrichtungen
  - ☐ Sicherheit u. Zuverlässigkeit/ Sicherheitskategorien
  - ☐ Stellteile
  - ☐ Ingangsetzen
  - ☐ Stillsetzen (Normales Stillsetzen) ☐ Stillsetzen im Notfall
  - ☐ Stillsetzen von verketteten Anlagen
  - ☐ Betriebsartenwahlschalter
  - ☐ Störung der Energieversorgung
  - ☐ Störung des Steuerkreises
  - ☐ Software
- ☐ Nicht beseitigte mechanische Gefährdungen

  z.B. Stabilität, Bruchgefahr, herabfall., herausgeschl. Gegenstände, Oberflächen, Kanten, mehrfach kombinierte Maschinen, Drehzahländerung etc.
- ☐ ungenügende Schutzeinrichtungen (trennende und nicht trennende)
- ☐ ungenügende Schutzmaßnahmen gegen sonstige Gefahren

  wie elektr. Energie, stat. Aufladung, Hydraulik, Pneumatik, therm. Energie etc., fehlerhafte Montage, extreme Temperaturen, Brandgefahr, Exgefahr, Lärm, Vibration, Strahlung (siehe Gefährdungschecklisten)
- ☐ Instandhaltung

- ☐ Anforderungen an Hinweis-Einrichtungen bzw. –vorrichtungen

12. Gibt es Probleme bei der Festlegung der Grenzen der Maschine?

13. Werden die Schnittstellen insbesondere bei verketteten Anlagen ausreichend betrachtet?

14. Betriebsanleitungen

    - Sind sie vollständig?
    - Ist ihr Aufbau klar und verständlich?
    - Informieren sie ausreichend über Restrisiken?
    - Gibt es ausreichende Hinweise für die Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung?
    - Beschreiben sie die Bedingungen für sichere Bedienung?

15. Sind die Betriebsanleitungen Bestandteil der Prüfung, gibt es ein Verfahren zur Prüfung?

16. Erfolgt die Unterrichtung der Benutzer über Restgefahren vollständig?

Prozess:

1. Wie stellt sich aus Ihrer Sicht die Kooperation zwischen Betreiber/ Hersteller dar? (Unikate / Serienmaschinen)

2. Gibt es Pflichtenhefte, in denen die Anforderungen an die zu gestaltende Maschine aufgeführt sind?

3. Sind die Schnittstellen im Pflichtenheft eindeutig definiert?

4. Werden Informationen am künftigen Aufstellungsort z.B. bestehende Gefährdungen (oder wechselnde Arbeitsumgebungszustände) am Standort eingeholt und berücksichtigt und wie?

5. Werden Erfahrungen vom Einsatzort gezielt genutzt? (Befragungen von Werkern, Führungskräften) und wie?

6. Fließen Erfahrungen aus Instandhaltung/ Reparatur in den Designprozess und wie?

7. Fließen Kundenbeschwerden in die Konstruktion zurück?

8. Kennen Sie die Einkaufsbedingungen von Betreibern?

Gefahren-/Risikoanalysen

9. Werden die Gefahrenanalyse und die Risikobewertung im Zuge der Produktentwicklung oder nachträglich am fertigen Produkt durchgeführt?

10. Werden die Gefahrenanalysen für alle Lebensphasen und Betriebszustände der Maschinen durchgeführt?

    - Transport
    - Montage
    - Inbetriebnahme
    - Wartung/ Instandhaltung
    - Normalbetrieb
    - Einrichten/ Rüsten
    - Demontage
    - Reparatur/ Reinigung

11. Wie werden Gefahrenanalyse und Risikobewertung durchgeführt und dokumentiert?

12. Werden die Gefährdungen systematisch analysiert?

13. Werden Schleifen im Rahmen der Gefährdungsermittlung eingebaut?

14. Werden Risikohöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit ermittelt?

15. Wie wird das Restrisiko ermittelt?

16. Wie stellen die Betriebe den Stand der Technik fest, gibt es Verfahren zur Ermittlung des Stand der Technik?

17. Wie werden gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse einbezogen?

Technische Dokumentation

18. Gibt es ein Verfahren zur Überprüfung der Technischen Dokumentation? Wie? Ist diese vollständig und verfügbar?

    - Gesamtplan der Maschine sowie Steuerkreispläne
    - Berechnungen zu den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen
    - Listen
      - der grundlegenden Anforderungen der MaschRL
      - der Normen
      - anderer Spezifikationen
      - Beschreibung der Risiken und Maßnahmen, die zur Verhütung der von der Maschine ausgehenden Gefahr gebraucht werden
      - Betriebsanleitung

- bei Serienfertigung Zusammenstellung der getroffenen Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Maschine mit den Bestimmungen der MaschRL
- (Dokumente, die die risikolose Benutzung und die Inbetriebnahme gewährleisten)

- Aufbewahrungsfristen (10 Jahre)

19. Wie wird bei der Bestimmung der Grenzen der Maschine vorgegangen?

20. Die Konstrukteure der Maschinenhersteller kennen in vielen Fällen die MaschRL, aber nicht die erforderlichen Vorgehensweisen. Wie sind diese Wissenslücken in der Praxis zu beheben?

Beteiligung:

1. Welche Funktionsträger sind am CE-Prozess beteiligt? (Teamarbeit?)
   - ☐ Konstruktion
   - ☐ Systemkomponenten (Elektrik, Hydraulik, Pneumatik)
   - ☐ SiFa
   - ☐ Instandhaltg.
   - ☐ Produktion

2. Wer ist für die verschiedenen Phasen und Arbeitsschritte des CE-Prozesses zuständig? (Verantwortung!)

3. Wer soll die verschiedenen Arbeitsschritte durchführen?

4. Wer kann die Aspekte zu Sicherheit und Gesundheitsschutz im Rahmen des Projektablaufs am Besten und kompetent vertreten?

5. Wer vertritt andere Zielfelder? Sind alle Zielfelder personell abgedeckt?

6. Wer ist in den Betrieben verantwortlich für das Zertifizierungsverfahren?

7. Initiative zur Beteiligung der Marktaufsicht/ Berufsgenossenschaften

   a) Werden Sie von Betrieben um Unterstützung im CE-Prozess gebeten?
   b) Wer spricht sie an?

8. Wie können systematische Informationskanäle von Anwendern zu Herstellern/ Konstrukteuren sicher gestellt werden?

Allgemeines

- BG'en/ GAA'er vor Ort → welche Kompromisse werden eingegangen?
- Ideen/ Anregungen für Veränderungen bei dem CE-Verfahren (Sinn + Unsinn)
- Was hat sich bewährt (Vorgehen, Verfahren etc.)
- Verhältnis von Aufwand und Nutzen des CE-Verfahrens
- Worin liegen die Ursachen für Defizite beim CE-Kennzeichnungsverfahren?
  - ☐ wissen nicht
  - ☐ können nicht
  - ☐ wollen nicht
  - ☐ dürfen nicht
- Was ist schwierig, umständlich, aufwendig?
- Wo fehlen spezielle Hilfen?

9.2. Dokumentation der Fallstudie

9.2.1. Tabellarische Übersicht *(Legende S.133)*

	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Branche	Kosmetik-industrie	holzbear-beitende Industrie	Möbel-hersteller	Automo-bilzuliefer er	Maschi-nenbau	Maschi-nenbau, Zulief. Automobi lind.	Maschi-nenbau	Maschi-nenbau	Maschi-nenbau	Maschi-nenbau	Maschi-nenbau, Nahrungs m. Indust-rie	Maschi-nenbau, Flurför-derzeuge	Anlagen-bauer	Maschi-nenbau	Maschi-nenbau, Holzver-arbeitung	Maschi-nenbau
Mitarbeiterzahl	ca. 1800	1100	540	>1000	170	60	48	60	22	16	350	200	150	70	1100	260
Hergestellte Maschinentypen:																
Sondermaschinen	X			X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Großserien														X	X	
Kleinserien									X		X	X			X	X
Teilmaschinen				X	X					X			X		X	
Eigenbau	X	X	X													
Wesentliche Veränderung		x		X											X	
Verkettung	X	X	X	X											X	
Funktion des Interview-partners	Leiter Sonder-maschi-nenbau	Leitender Sich.-Ing. u. Be-triebsleiter	Leiter Betr.- und Anlagen-planung	Leitender Sich.-Ing.	Fert.Leiter, QM Leiter, Konstr,,	GF, Konstr.-Abteilung	GF	GF	GF	Inhaber	Techn. Dienst, QM, Elektrik	Leiter Produktsi-cherheit	GF	QS	Leiter QM	Leiter und MA Konstr.
Technische Dokumenta-tion																
Konformitäts-/ Hersteller-erklärung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Einzuhaltende Richtlinien	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 3	1, 3	1, 2, 3	1	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2	
Angewandte Normen und andere techn. Spezifikati-onen		harm. A- und B-Normen	harm-Normen zur Risikobeur t.	A-, B- und C-Normen	DIN EN ISO 12100, DIN EN 81, DIN EN 115	DIN 418	DIN EN 292 1+2, 294, 349, 418, 563, 614 u.w.	Norm. zur Fördertech n. u. zu Druckbe-hält.	wurden nicht explizit genannt	nationale Normen	harmoni-sierte, mandatier-te Normen	harmoni-sierte, mandatier-te Normen	harm., mandatier-te und nationale Normen	DIN EN 292 1+2, DIN EN 60264	harmoni-sierte, mandatier-te Normen	harmoni-sierte, mandatier-te Normen

	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Konstruktionsunterlagen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aufstellplan	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen		X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Anlagenkomponenten	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Steuerpläne (elektr., pneum., hydraul.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	X	X	X	X
Gefahrenanalyse:																
GA nicht durchgeführt										X						
GA durchgeführt: Berücksichtigte Lebensphasen und Betriebszustände	X	X	X	X	X				X [1]		X	X	X	X	X	X
Transport		X		X	X						X	X		X	X	**entfällt**
Montage		X		X	X			X	X [1]		X	X	X	X	X	
Inbetriebnahme		X		X	X						X	X	X	X	X	X
Normalbetrieb	X	X	X	X	**entfällt**	X [1]	X [2]	X	X [1]		X	X	X		X	X
Wartung, Instandhaltung	X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	X	X
Reparatur		X	X	X				X	X [1]			X		X	X	X
Einrichten / Rüsten	X	X	X	X	**entfällt**		X [2]	X			X	**entfällt**	X		X	X

	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Demontage				X					X [1]			X	X		X	
Entsorgung				X	X							X		X		
Risikobewertung	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X	X
Beschreibung der gewählten Lösungen zur Verhütung der Gefahren	X	X		X							X		X	X	X	X

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Betriebsanleitung:									**wurde nicht bereitge-stellt**							
Herstellerangaben	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
Maschinentyp	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Maschinenkennzeich-nung																
Leistungsdaten	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
Umgebungsauswirkung (Lärm)	X	X		auf Mes-sung verwiesen		X				X	X	X		X	X	X
Einsatz in explosions-fähiger Atmosphäre	X	X														
Arbeitsplätze, die vom Bedienpersonal einge-nommen werden kön-nen	X	X		X				X		X	X	X			X	X
Angaben zur gefahrlo-sen Durchführung																
des Transports	X				X	X		X		X	X	X	X	X	X	**entfällt**
der Montage	X	X			X	X				X	X		X	X	X	
der Inbetriebnahme	X	X			X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
des Normalbetriebs	X	X	X	X	**entfällt**	X	X			X	x	X	X	X	X	X
bei Einrichten/Rüsten	X	X		X	**entfällt**	X				X	X	**entfällt**	**entfällt**		X	X

	Betreiber = Hersteller				KMU										Anhang IV	
					o. B.*						m. B.*					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
der Instandhaltung (einschl. der Wartung und der Beseitigung von Störungen im Arbeitsablauf)	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
bei Reparatur	X	X		X	X	X		X		X		X	X	X	X	X
bei Demontage															X	X
der Entsorgung					X						X	X				
Bestimmungsgemäße Verwendung	X	X		X	X			X		X			X	X	X	X
Vorhersehbare Fehlanwendung		X		X						X	X	X		X	X	X
Restrisiko		X		X		X	X			X		X	X	X	X	X
Einarbeitungshinweise und Anforderungen an die Quali-fikation des Bedienpersonals	X			X						X			X	X	X	X
Persönliche Schutzausrüstung (sofern erforderlich)	X									X					X	
Pflichtenheft	X	detaillier-tes Pflich-tenheft	detaillier-tes Pflich-tenheft	X						detaillier-tes Pflich-tenheft	sehr detailliert					X

*** m. B.** = mit Beteiligung durch Aufsichtsbehörden, **o. B.** = ohne Beteiligung durch Aufsichtsbehörden

Legende:
1 = MaschRL
2 = EMV RL
3 = NiederspannungsRL
4 = ATEX RL

)[1] wird nur auf Kundenwunsch durchgeführt
)[2] Gefahrenanalyse berücksichtigt nur mechanische Gefährdungen

GF – Geschäftsführung
QS - Qualitätssicherung

9.2.3. Einzeldokumentation Fallstudien A - P

Protokoll zur Fallstudie A

Gesprächspartner:	Leiter Sondermaschinenbau
Branche:	Kosmetikindustrie
Unternehmensgröße:	ca. 1800 Mitarbeiter, davon ca. 40 Mitarbeiter im Sondermaschinenbau
Hergestellte Maschinentypen:	Sondermaschinen, Eigenbau für vier Standorte weltweit, Verkettung von Maschinen
Belieferte Branchen:	Eigenfertigung

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Bei der Produktion der Sondermaschinen sowie bei der Verkettung der Anlagen werden folgende Richtlinien berücksichtigt:

- MaschRL,
- EMVRL und
- NiederspannungsRL
- ATEX-RL

Die Auslöser für die Vergabe des CE-Kennzeichens waren Hinweise zur Einhaltung der Explosionsschutzanforderungen, die zur MaschRL führten und die Minimierung der persönlichen Haftung der Produktverantwortlichen.
Der Unterschied zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung ist bekannt, aber es ist aus der Sicht des Gesprächspartners schwierig zu entscheiden, wann welches Dokument zu erstellen ist.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht zur Klärung mit Fragen in Zusammenhang mit den Maschinen bezüglich der Auslegung von Teilen genutzt.
Die Aussagen der MaschRL werden bezüglich der Haftung der Unternehmen als zu unpräzise angesehen, während sich das Unternehmen Freiräume bei der Konstruktion der Maschinen und Anlagen wünscht, die durch Interpretationshilfen erläutert werden sollen. Bemängelt wird in diesem Zusammenhang, dass die MaschRL zu wenig Hinweise bezüglich der Erfüllung der Anforderungen ihres Anhangs I gibt.

Normen

Nach Aussagen des Gesprächspartners werden die Maschinen/Anlagen ohne die Nutzung von Normen konstruiert.
Der Aufbau der Normen sowie das Wissen darüber, welche Normen die Konformitätserklärung auslösen, ist nicht bekannt.
Normen werden von ihrer Sprache her als unverständlich bezeichnet. Sie werden eher von Juristen als von Konstrukteuren verstanden.

Die Konformität der Maschine/Anlage wird durch die Unterstützung von externen Beratern (TÜV, Berufsgenossenschaft) sicher gestellt.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- sicherheitsgerechte Gestaltung

- Erfüllung der Gefahrstoffverordnung, sowie

- ATEX-RL

(6) - Stand der Technik

(5) - gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(4) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

(2) - Flexibilitätsanforderungen *
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(1) - Umweltschutzanforderungen

*Den Flexibilitätsanforderungen wird keine große Bedeutung beigemessen, da die Maschinen für eine bestimmte Produktgruppe gebaut werden.

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Normalbetrieb,
- Wartung/Instandhaltung und
- Reparatur

Weitere Lebensphasen wie

- Transport,
- Montage und
- Inbetriebnahme

werden nicht berücksichtigt, mit der Begründung, dass diese von den Mitarbeitern des Sondermaschinenbaus durchlaufen werden und

- Demontage und
- Entsorgung

keine inhaltliche Beachtung finden.

Die Technische Dokumentation beinhaltet die

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen,
- Anlagenkomponenten, die
- Steuerkreise sowie
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen.

Sie wird mit Hilfe eines Registers systematisch erstellt.

Die Betriebsanleitung ist vom Aufbau her klar und verständlich. Die darin verwendete Sprache beschreibt die Sachverhalte sehr eingängig und mit einfachen Worten.
Es fehlen in diesem Dokument allerdings die Lebensphasen Demontage und Entsorgung.
Die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine wird beschrieben, aber es werden keine Ausführungen zur vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung gemacht. Hinweise auf Restgefahren, insbesondere durch gespeicherte Energie (Pneumatik), werden gegeben.
Der Wartungsplan ist vorbildlich gestaltet und gibt dem Betreiber der Anlage genau vor, wann, was und wie zu tun ist.
Aussagen zur Lärmemission der Maschine sind vorhanden.

Umsetzung der Anforderungen der MaschRL im CE-Prozess

Anforderungen, die Herausforderungen bedeuten sind:

- die Definition der Grenzen der Maschine,
- technische und physikalische Parameter wie Ecken, scharfe Kanten und Quetschstellen,
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion bedeuten, oder das Bedienpersonal behindern
- die Desinfektion der Maschinenteile sicherzustellen,
- die Schnittstellen Maschine – Maschine sowie
- die Technische Dokumentation.

Es gilt vor allen Dingen der Grundsatz: „Wichtiges nicht vergessen!“

Nachmarktbetrachtung

Es erfolgt eine regelmäßige Information über das Unfallgeschehen sowie von Beinaheunfällen in der sogenannten Technikbesprechung des Unternehmens.
Dabei erfolgen die Meldungen aus allen Standorten über eine Hotline, die dazu dient, sicherheitstechnische Probleme zu sammeln.
In den Besprechungen werden Veränderungen an der Sicherheitstechnik bzw. Funktionalität der Maschine/Anlage thematisiert.
In diesen Erfahrungsaustausch fließen auch die Hinweise des Bedienpersonals und der Instandhalter bezüglich gefährlicher Situationen im Umgang mit der Maschine ein.

Pflichten-/Lastenheft

Das Pflichten-/Lastenheft beschreibt die sicherheitstechnischen Anforderungen.
Gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse, Technische Regelungen zu Lärm und die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie werden aber formal nicht berücksichtigt, daraus resultierende Anforderungen werden aber im Prozess erfüllt.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- den Besuch von Messen,
- das Lesen von Fachzeitschriften und
- Schulungen.

Vorhersehbare Fehlanwendung

Das im Unternehmen realisierte Konzept der fraktalen Fabrik beinhaltet auch die Umsetzung einer Sicherheitsphilosophie, die Fehlanwendungen von Maschinen/ Anlagen ausschließen soll.
Diese Sicherheitsphilosophie wird dadurch unterstützt, dass kein Leistungslohn bezahlt wird. Informationen über dennoch vorkommende Fehlanwendungen werden über die bereits benannte Hotline ausgetauscht.

Gefahrenanalyse

Es wird eine Kurzfassung der Gefahrenanalyse durchgeführt, die nicht alle Lebensphasen und Betriebszustände berücksichtigt.
Eine Risikobewertung der festgestellten Gefahren findet nicht statt.
Das Restrisiko der Maschinen/Anlagen wird informell bei der Konstruktion ermittelt.

Beteiligung

Am Prozess der CE-Kennzeichnung sind beteiligt:

- die Konstruktion,
- die Fachkraft für Arbeitssicherheit,
- die Elektroabteilung,
- der Coach der Gruppe sowie
- der Projektleiter.

Hauptverantwortlicher ist der jeweilige Projektleiter. Unterzeichnet wird die Konformitätserklärung vom Bereichsleiter, der gleichzeitig auch Prokurist ist.

Bei der Entwicklung der Maschine/Anlage werden im Konfliktfall funktionelle und sicherheitsgerechte Gestaltung gleichwertig behandelt und haben absoluten Vorrang.

Im Prozess sind als externe Institutionen die BG, der TÜV und weitere Berater beteiligt.
Der Kontakt zur BG wird über die Sicherheitsfachkraft hergestellt, während zu den weiteren Beratern der Projektverantwortliche die Fäden knüpft.

Die Unterstützung durch die externen Beteiligten umfasst folgende Prozesschritte:

- fachliche Unterstützung bei der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL,
- Prozessbegleitung,
- Hilfe bei der Dokumentation des Verfahrens, sowie
- die Durchführung des gesamten CE-Kennzeichnungsverfahrens.

Allgemeines

Die Aneignung des Wissens sowie das Vorgehen zum Erlangen des CE-Kennzeichens werden als größte Probleme bezeichnet.
Das CE-Verfahren bringt aus Sicht des Gesprächspartners keinen Nutzen für das Unternehmen. In Hinsicht auf die Wettbewerbssituation wird es neutral eingeschätzt.

Anforderungen an Leitfäden

Es wird ein Leitfaden gewünscht, der

- knappe Informationen liefert,
- Verweise auf weiterführende Literatur beinhaltet,
- strukturierten Überblick über die Materie gibt,
- praxisorientiert ist und in der „Facharbeitersprache“ geschrieben ist.

Protokoll zur Fallstudie B

Gesprächspartner:	Leiter der Fertigung und SiFa sowie Mitarbeiter BVW und Konstruktion
Branche:	Herstellung von Flüssigschreibgeräten. Unternehmen wird der Holzbearbeitungsbranche zugeordnet, obwohl nur noch ein kleiner Teil der Produkte (bspw. Bleistifte, Buntstifte) Holz als Werkstoff beinhalten.
Unternehmensgröße:	ca. 1100 Mitarbeiter am Standort
Hergestellte Maschinentypen:	Eigenbau, Verkettung und Durchführung wesentlicher Änderungen an Maschinen.
Belieferte Branchen:	Die Produktion der Maschinen/Anlagen für die Fertigung am eigenen und an anderen Standorten des Unternehmens. (Eigenfertigung)

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die Maschinen werden entsprechend den Forderungen der

- MaschRL,
- EMVRL,
- NiederspannungsRL und
- der ATEX-RL

hergestellt.

Sie werden mit CE-Kennzeichen versehen. Die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen ist aus der Kenntnis der Gesetzestexte heraus erfolgt. Die unterschiedlichen Inhalte zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung und den daraus abzuleitenden Verpflichtungen sind bekannt.
Anfänglich wurden die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL bei der Konstruktion der Maschine genutzt.
Aus der Sicht der Gesprächsteilnehmer reicht der Text der MaschRL allein für die Gestaltung der Maschine in der betrieblichen Praxis nicht aus.
Der in dem Gesetzestext (Anhang I MaschRL) gegebene Gestaltungsspielraum wird begrüßt.
Normen werden zur Umsetzung der Anforderungen der MaschRL eingesetzt.
Für die Erläuterung bzw. Prüfung der Begriffe „Teilmaschine“ und „Wesentliche Änderung“ werden die Ausführungen des BMWA herangezogen.
Insgesamt werden in der MaschRL mehr Hinweise auf hinzuzuziehende Hilfsmittel gewünscht.

Normen

Für die Konstruktion der Maschine werden harmonisierte Normen herangezogen. Der Aufbau des Normenwerkes mit A-, B- und C-Normen ist allerdings nicht bekannt. Es wird aber unterstellt, dass die verwandten Normen die Konformitätsvermutung auslösen.
Normen werden als hilfreich bei der Konstruktion von Maschinen bewertet. („Ich weiß, was notwendig ist, die Maschine zu konstruieren.“)

Es werden keine weiteren Normen gewünscht, sondern es wird geprüft, wie durch eigene kreative Lösungen auf anderen Wegen eine bessere Sicherheit erreicht werden kann. Normen gelten lediglich als Mindestanforderung.

Die Konformität der gefertigten Maschine wird neben der Verwendung der genannten Normen durch eine Gefahrenanalyse sicher gestellt.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Sicherheitsheitsgerechte Gestaltung
(Sicherheitsabstände)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

- Umweltschutzanforderungen

- Weitere Kriterien, und zwar: *Qualität*

(7) - Stand der Technik

(6) - Gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie)

(5) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport,
- Montage,
- Inbetriebnahme,
- Normalbetrieb,
- Einrichten/ Rüsten,
- Wartung/ Instandhaltung und
- Reparatur.

Die Lebensphasen Demontage und Entsorgung werden nicht berücksichtigt, weil davon ausgegangen wird, dass diese keine Gefahren beinhalten und keine besonderen Gefahrstoffe zum Einsatz kommen.

Die Technische Dokumentation beinhaltet die

- Konstruktionsunterlagen
- Gefahrenanalyse,
- Restrisiken (Beschreibung in der Betriebsanleitung),
- das Verzeichnis der verwendeten Normen,
- die Pläne für die Steuerung,
- die Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen,
- die Betriebsanleitung und
- die Konformitätserklärung.

Die Betriebsanleitung beinhaltet Herstellerangaben und beschreibt in anschaulicher, leicht verständlicher Sprache die genannten Lebensphasen und Betriebszustände und gibt Hilfe für die Fehlersuche im Störfall.
Angaben zur Lärmemission der Maschine sind in diesem Dokument vorhanden.
Es fehlen allerdings die Lebensphasen Demontage und Entsorgung. Dadurch ist die Betriebsanleitung nicht vollständig.

Im Prozess der Integration des CE-Kennzeichnungsverfahrens in die betrieblichen Abläufe waren:

- die praktikable Umsetzung der Gefahrenanalyse
- die Bewertung von Steuerungs- und Befehlseinrichtungen sowie anfänglich auch
- die fertigungsgerechte Konstruktion von Schutzeinrichtungen

besondere Herausforderungen.

Prozesse

Informationen für die Beschaffung und den Eigenbau von Anlagen werden durch das Pflichtenheft erhoben. Mit diesem werden folgende Elemente abgefragt:

- die Bezeichnung der Anlage/ Maschine,
- die zu fertigende Stückzahl,
- die Funktionsbeschreibung
- die Leistung
- der Platzbedarf,
- das Gewicht,
- die Anschlußwerte für Elektrik, Pneumatik,
- die Form der Steuerung (konventionell, SPS),
- ergonomische Anforderungen und
- die Bestandteile der technischen Dokumentation (Maschinenlayout, Gefährdungsbeurteilung, Elektro- und Pneumatikschaltpläne, Betriebsanleitung, Gefahrstoffe, Ersatzteillisten, umweltrelevante Belange und Produktbeschreibungen, Konformitätserklärung, CE-Kennzeichnung).

Eine Produktbeobachtung findet firmenintern durch Rückmeldung bei besonderen Ereignissen von der Fertigung zur Konstruktion statt (Störungen, Unfälle).

<u>Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse</u> werden berücksichtigt durch die Anwendung von:

- Normen zu den Körpermaßen des Menschen,
- Normen zu psychischer Belastung und Beanspruchung,
- technischen Regeln zum Lärm,
- der Arbeitsstättenrichtlinie und

weiteren Erkenntnissen wie zum Beispiel

- das Geschlecht des Bedienpersonals.

Der <u>Stand der Technik</u> wird ermittelt durch

- Marktbeobachtung
- Besuch von Messen
- Lektüre von Fachzeitschriften
- Kontakte zu anderen Firmen und
- durch Referenzprodukte.

Vorhersehbare Fehlanwendungen

Vorhersehbare Fehlanwendungen sollen ausgeschlossen werden durch Problemlösungen, die im Team gefunden werden, ggf. durch Diskussionen direkt an der Maschine vor Ort.
Können vorhandene Fehlanwendungen nicht durch konstruktive Maßnahmen vermieden werden, werden Arbeitsanweisungen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch der Maschine/Anlage geschrieben.
Bei schwierigen technischen Problemen werden auch Sonderbetriebsarten mit detaillierten Arbeitsanweisungen definiert, die das Erproben der Maschine/ Anlage ermöglichen.

Gefahrenanalyse

Die Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung wird mit Hilfe einer Software durchgeführt, die an allen Konstruktionsplätzen genutzt werden kann. Im Rahmen der Nutzung der Software werden auch Risikografen nach DIN EN 1050 genutzt.

Die Gefahrenanalyse/Risikobeurteilung wird für folgende Lebensphasen durchgeführt:

- Inbetriebnahme,
- Einrichtbetrieb,
- Normalbetrieb,
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur,
- Störung und
- Reinigung.

Die Lebensphasen Montage, Demontage und Entsorgung werden während der Durchführung der Gefahrenanalyse nicht betrachtet.

Das verbleibende Restrisiko an der Maschine/Anlage wird vom Konstrukteur oder bei schwierigen Problemen vom CE-Team ermittelt.
Die Gefahrenanalyse wird vom Konstrukteur in der Regel kurz vor oder nach der Inbetriebnahme erstellt, wobei während des Konstruktionsprozesses die wesentlichen Überlegungen zur Gefahrenvermeidung angestellt werden.
Die Technische Dokumentation wird ebenfalls mit Hilfe der Software erstellt.

Beteiligung

An der Durchführung des CE-Kennzeichnungsprozesses sind:

- die Konstruktion,
- die Fachkraft für Arbeitssicherheit,
- die Instandhaltung als Hersteller und
- das Qualitätsmanagement bei der Produktabnahme beteiligt.

Verantwortlich für den Prozess ist der Leiter der Konstruktion.

Bei der Herstellung der Maschine/Anlage wird in Gruppen gearbeitet, die aber eher fachspezifische Probleme lösen (z.B. Hydraulik/Pneumatik, Elektrik/Elektronik, Maschinenbau). Zu dieser Zusammenarbeit bestehen informelle Arbeitsanweisungen.

Zur technischen Problemlösung werden die Marktaufsicht und die Berufsgenossenschaft miteinbezogen, wobei der Kontakt zu den Arbeitsschutzbehörden durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit hergestellt wird.
Die Arbeitsschutzverwaltung wird auch bei der Durchsetzung der Arbeitsschutzanforderungen von gekauften Maschinen/Anlagen um Hilfe gebeten.

Allgemeines

Bei der Integration des CE-Kennzeichnungsverfahrens bildete das gesetzeskonforme Vorgehen ein Problem. Dieses ist durch den Einsatz der Software gelöst worden. Bewährt hat sich aus der Sicht des Unternehmens, dass Zulieferer bessere Maschinen liefern, da die Anforderungen des CE-Zeichens bereits bei der Bestellung berücksichtigt werden und dass hausintern bei der Eigenkonstruktion die Sicherheitsaspekte intensiv berücksichtigt werden.
Die Wirkung des CE-Zeichens auf die Wettbewerbssituation wird positiv eingeschätzt, wenn bei allen Wettbewerbern das gleiche Sicherheitsniveau realisiert wird, da es auch zu verbesserten Arbeitsbedingungen bei den Betreibern der Anlagen führt.
Das bei Verstößen gegen die Anforderungen der MaschRL zur Anwendung kommende Schutzklauselverfahren wird als zu langwierig und damit wenig wirksam beurteilt.

Leitfäden

An Leitfäden werden folgende Anforderungen gestellt:

- sie sollen den Gesamtablauf transparent machen und
- die Erstellung der Technischen Dokumentation erleichtern.

Protokoll zur Fallstudie C

Gesprächspartner:	Leiter Betriebs- und Anlagenplanung, Beauftragter für Umweltschutz und SiFa, sowie Leiter Elektrowerkstatt und SiFa
Branche:	Büromöbel- und Einrichtungshersteller
Unternehmensgröße:	ca. 540 Mitarbeiter am Standort (290 gewerblich, 250 Angestellte) Teil einer weltweit in amerikanischem Besitz befindlichen Gruppe, mit allein in Deutschland zwei weiteren Standorten.
Hergestellte Maschinentypen:	als Hersteller: Sondermaschinen für die Standorte in Deutschland als Betreiber: Eigenbau, Nutzungsänderungen („wesentliche Änderungen“) an vorhandenen Anlagen, Verkettung von Maschinen und Anlagen, wobei die Erstellung der Gesamtkonformität von verketteten Anlagen Bestandteil des vergebenen Auftrags an den Zulieferer ist.

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Bei der Produktion der Maschinen und Anlagen wurden folgende Richtlinien berücksichtigt:

- MaschRL,
- EMVRL,
- NiederspannungsRL,
- ATEX-RL,
- Betriebssicherheitsverordnung

Die hergestellten Maschinen und Anlagen werden mit dem CE-Kennzeichen versehen.
Die Hinweise bzw. eine Sensibilisierung zur Umsetzung der Notwendigkeit aus dem Gesetz sind durch Kontakte zur Holz-Berufsgenossenschaft entstanden.
Bei zugekauften Maschinen ist seit ca. 1995 häufig eine nachträgliche Abnahme erforderlich, da die Abnahme nach ASiG zu Beanstandungen geführt hat.
Im Rahmen der Verkettung von Anlagen werden sowohl Hersteller- als auch Konformitätserklärungen für die Gesamtkonformität ausgestellt.
Die Ausführungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht genutzt.
Die Aussagen der MaschRL zu den Gestaltungsmaßnahmen sind aus Sicht der Gesprächspartner zu unpräzise und ohne weitere Hilfsmittel, wie z.B. Veröffentlichungen des DIN oder des VDE, nicht umzusetzen.

Die Definition der „wesentlichen Änderung“ ist aufgrund unterschiedlicher Auslegungen von Betreibern, Herstellern und Aufsichtsbehörden zu konkretisieren.
Darüber hinaus sind die Hinweise in der MaschRL zur Hinzuziehung von Hilfsmitteln zur Erfüllung der Anforderungen nicht ausreichend.
Der in der MaschRL gegebene Gestaltungsspielraum wird eher als hinderlich aufgefasst. Gewünscht werden konkrete Vorschriften für die Gestaltung der Maschine.

Normen

Der Aufbau des Normenwerkes bzw. die Unterscheidung in A-, B- und C-Normen ist nicht bekannt.
Ebenso fehlt das Wissen darüber, welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen.
Aktiv genutzt werden aber die Normen zur Risikobewertung

- DIN EN 1050 und
- DIN EN 954-1.

Normen werden als eindeutig formuliert und hilfreich bei der Konstruktion der Maschine bewertet.
Hinweise zu Normen werden aus Informationen des Beuth-Verlages gewonnen. Allerdings wird bemängelt, dass ein Ablaufdiagramm fehlt, aus dem hervorgeht, wie mit Normen zu arbeiten ist und wie weitere Informationen zur Nutzung derselben gewonnen werden können.
Die Konformität der Maschine wird sichergestellt durch das Einfließen von Kenntnissen der Arbeitssicherheit in den Produktionsprozess, eine Risikobeurteilung, die Betrachtung verschiedener Lebensphasen und die Liste der verwendeten Normen.
Wissen zu den Konformitätsanforderungen ist vor allen Dingen von den Repräsentanten der Hersteller von Sicherheitsprodukten vermittelt worden.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Umweltschutzanforderungen

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Stand der Technik

- Weitere Kriterien, und zwar:
Auflagen von Externen, z.B. Gewerbeaufsichtsamt

(6) - Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Normalbetrieb
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur
- Einrichten/ Rüsten

Die <u>Technische Dokumentation</u> beinhaltet:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- Gefahrenanalyse/Restrisiko
(wird durch technische Lösungen weitgehend überflüssig)
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise

Aus der Sicht des Unternehmens bildeten folgende Anforderungen bei der Einführung des CE- Prozesses eine große Herausforderung:

- Technische Dokumentation
- Anforderungen zur Reinigung und Desinfektion der Maschine
- Schutzeinrichtungen, die das Bedienpersonal behindern und
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen bei der technischen Funktion und Leistung zur Folge haben, sowie
- die Schnittstelle Mensch - Maschine
- Definition der Grenzen der Maschine
- Sprachliche Schwierigkeiten mit den Unterlagen ausländischer Lieferanten
- Gesamtkonformität

Die Betriebsanleitung ist unvollständig.

Sie gibt lediglich ein paar Hinweise zum Arbeitsablauf/Gebrauch des technischen Arbeitsmittels und informiert über durchgeführte Schritte des CE-Konformitätsverfahrens.
Es gibt keine systematische Beschreibung der Lebensphasen und Betriebszustände.
Darüber hinaus fehlen die Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung, der vorhersehbaren Fehlanwendungen und der Restrisiken.

Somit fehlen alle wesentlichen weiteren Bestandteile einer Betriebsanleitung.

Prozesse

Bei den Prozessen ist zu unterscheiden zwischen Maschinen, die für den Eigenbedarf hergestellt werden und großen Anlagen, die zugekauft werden.
Bei den eigenen Maschinen wird eine verkürzte Gefahrenanalyse durchgeführt und versucht, alle Gefahren durch konstruktive Maßnahmen auszuschließen.

Bei den Zulieferern für verkettete Anlagen

- wird geklärt, wer was machen muss („der Produktionsprozess muss stehen“),
- werden die Schnittstellen definiert,
- wird die Verantwortung für die Schnittstellen festgelegt und
- wird die Verantwortung für die Gesamtkonformität vergeben.

Hierzu dient ein sehr differenziertes und inhaltlich umfassendes Pflichtenheft, das u.a. alle Anforderungen aus dem Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie dem Umweltschutz abfragt.

Bei den selbst hergestellten Maschinen spielen arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse keine Rolle.
Bei den Zulieferern werden bei den Arbeitsplätze die Körpermaße des Menschen berücksichtigt.
Weitere ergonomische Erkenntnisse werden z.B. für das Beladen und Entsorgen der Anlage bedacht.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung
  hier insbesondere Kontakt zu Herstellern von Sicherheitsbauteilen,
- Besuch von Messen und
- Kataloge/Nachschlagewerke.

Vorhersehbare Fehlanwendungen werden beim Eigenbau vermieden durch Erfahrungswissen (z.B. aus Unfällen).
Gefahrenanalysen und eine Risikobewertung werden bei den eigenen Produkten anhand von Checklisten aus dem Internet durchgeführt. Für Sicherheitsbauteile wird der Risikograph der DIN EN 954-1 herangezogen.

Die Durchführung der Gefahrenanalyse berücksichtigt folgende Lebensphasen/ Betriebszustände:

- Normalbetrieb,
- Wartung
- Reparatur und Reinigung.

Die Gefahrenanalyse/Risikobeurteilung wird kurz vor Inbetriebnahme der Maschine durchgeführt. Restrisiken werden durch technische Maßnahmen ausgeschlossen.

Beteiligung

Beim Eigenbau von Maschinen sind der Leiter der Elektrowerkstatt sowie die SiFa beteiligt. Bei zugekauften Maschinen/Anlagen wird darüber hinaus die Betriebs- und Anlagenplanung mit einbezogen.
Verantwortlich für das CE-Kennzeichnungsverfahren ist der Leiter der Elektrotechnik.
Bei der Abwägung, ob ökonomische, funktionelle oder Faktoren der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes Vorrang haben, fällt die Entscheidung zugunsten der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes aus.
Bei komplexen Anlagen werden die Marktaufsicht sowie die Berufsgenossenschaft am CE-Kennzeichnungsverfahren sowohl für fachliche Fragen als auch am Prozess beteiligt. Der Kontakt zu diesen Institutionen wird durch die SiFa hergestellt.
Bei Maschinen des Eigenbaus werden vielfach die Hersteller von Sicherheitstechnik einbezogen.
Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird als neutral bewertet.

Allgemeines

Beim CE-Kennzeichnungsverfahren haben die Fragestellungen: „Was ist zu berücksichtigen?“ und „Welche Hilfen können genutzt werden?“ die größten Probleme bereitet.
Als Hilfestellung bewährt haben sich Fachbücher von Herstellern von Bauteilen, zu Normen und zum Stand der Technik. Darüber hinaus sind standardisierte Pflichtenhefte ein Wegweiser.

Anforderungen an Leitfäden

Der Aufbau des Leitfadens müsste ähnlich einer „Baumstruktur“ in Form eines Baumdiagramms ausgebildet sein. Darüber hinaus sollten Werkzeuge z.B. zur Risikobeurteilung darin enthalten sein.
Die Sprache des Leitfadens sollte einfach und verständlich sein.
Leitfäden werden aus Sicht der Gesprächspartner benötigt, um das Gefühl zu haben, alle Anforderungen erfüllt zu haben.

Protokoll zur Fallstudie D

Gesprächspartner:	Leitender Sicherheitsingenieur
Branche:	Automobilzulieferer
Unternehmensgröße:	mehr als 1000 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Als Hersteller: Sondermaschinen, Teilmaschinen Als Betreiber: Eigenbaumaschinen, wesentliche Änderungen und Verkettungen von Maschinen

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die von dem Unternehmen hergestellten Maschinen fallen in den Geltungsbereich der MaschRL und der NiederspannungsRL. In Einzelfällen müssen erzeugte Produkte den Anforderungen der EMVRL genügen.

Die gefertigten Maschinen werden mit einem CE-Kennzeichen und der Konformitätserklärung bzw. lediglich mit einer Herstellererklärung (bei nicht verwendungsfertigen Maschinen) versehen. Ausgelöst wurde das Konformitätsverfahren durch die Notwendigkeit aus der MaschRL.

Als Unterstützung zur Auslegung der Maschine/Anlage werden die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL genutzt, da die Aussagen der MaschRL nicht konkret genug formuliert sind und es nicht in ausreichendem Maße Hinweise auf hinzuzuziehende Hilfsmittel gibt.
Der in der Richtlinie verankerte Gestaltungsspielraum wird als nicht hilfreich bewertet.

Aus Sicht der Firma könnten die Begriffe „Teilmaschine“ und „wesentliche Änderung“ besser in „Normalsprache“ formuliert werden.
Die österreichischen Erläuterungen zu „wesentlicher Änderung“ werden als praxisnäher bezeichnet. In konkreten Fällen, bei denen Maschinen umgebaut werden und es aus Sicht des Unternehmens nicht eindeutig ist, ob es sich um eine „wesentliche Änderung“ handelt, wird der entsprechende Fachausschuss der Berufsgenossenschaft zur Beratung und Entscheidungsfindung eingeschaltet.

Normen

Das Unternehmen nutzt für die Konstruktion eine Vielzahl von Normen, weil diese eine hilfreiche Unterstützung für die Auslegung der Maschine darstellen. Da die Normen aus Sicht des Gesprächspartners nicht verständlich genug für die betriebliche Praxis formuliert sind, werden diese teilweise in hausinterne Normen umformuliert.

Folgende Normen finden Anwendung:

DIN-EN 131, 292, 294, 349, 547, 574, 615, 692, 693, 774, 775, 811, 842, 953, 954-1, 982, 983, 999, 1037, 1050, 1262-6, 1298 und DIN-EN 1328.

Die Normenhierarchie ist bei den mit der Konstruktion und dem Bau von Maschinen beschäftigten Mitarbeitern bekannt. Darüber hinaus ist das Wissen über die Konformitätsvermutung von Normen bei den Experten des analysierten Unternehmens bekannt.
Aus der Sicht des Gesprächspartners ist die Kenntnis über harmonisierte Normen allerdings vorwiegend bei den Mitarbeitern größerer Unternehmen vorhanden.

Die Informationen über für das Unternehmen relevante Normen, werden aus dem Bundesanzeiger und/oder aus Loseblattsammlungen bezogen.

Die Konformität der Maschinen mit der MaschRL wird dadurch sichergestellt, dass Normen zur Konstruktion herangezogen werden. Gefahrenanalyse und Risikobewertung erfolgen während der Konstruktion/dem Bau und eine interdisziplinäre Abnahme (Fachabteilungen: Instandhaltung, Produktion, SiFa, Planer) erfolgt nach einer festgelegten Verfahrensanweisung (QM-System). (siehe Prozesse)

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Weitere Kriterien, und zwar:
Kundenfreundlichkeit (Abstimmung auf Bedürfnisse)

(7) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(6) - Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

(5) - Umweltschutzanforderungen (Sanktionen)

(4) - Stand der Technik

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport
- Montage
- Inbetriebnahme
- Normalbetrieb
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur
- Einrichten/ Rüsten
- Demontage und
- Entsorgung

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- Anlagenkomponenten
- Gefahrenanalyse/Restrisiko
- Verzeichnis der verwendeten Normen
- Steuerkreise
- Steuerungspläne (elektrisch, hydraulisch, pneumatisch)
- Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist klar aufgebaut und sehr verständlich formuliert.

Die in einer Betriebsanleitung geforderten Aspekte werden behandelt. Bei der bestimmungsgemäßen Verwendung werden allerdings die Leistungsdaten der eingekauften Maschine/Anlage nicht benannt.

Besonders positiv hervorzuheben sind die Hinweise zur Qualifikation der Bediener, sowie die Zuständigkeitstabelle über verschiedene Lebensphasen/Betriebszustände der Maschine/Anlage, die vom Betreiber auszufüllen ist.
Ausführlich werden Gefahren sowie das Verhalten der Mitarbeiter während der verschiedenen Lebensphasen/Betriebszustände (Normalbetrieb, Wartung, Instandhaltung, Störung, Reinigung) behandelt. Dennoch fehlen hier zum Teil konkrete Ausführungen zu Maßnahmen, z.B. konkrete Hinweise darauf, welche PSA zu benutzen sind, zu ergreifende Maßnahmen beim Auftreten von Restenergien zur Vermeidung von Gefahren. Vollständig fehlen aber die Lebensphasen Transport, Montage, Inbetriebnahme, Demontage und Entsorgung.
In der Betriebsanleitung der Gesamtanlage wird auf die beschriebenen Wartungsintervalle in den Betriebsanleitungen der Komponentenhersteller verwiesen. Zu empfehlen ist eine Gesamtdokumentation mit allen Aspekten inkl. Komponenteninformationen. Die Lärmemission der Maschine wird nicht angegeben, sondern es wird auf eine Messung verwiesen.

Anforderungen der MaschRL, die besondere Herausforderungen bedeuten:
- die Ermittlung des Standes der Technik,
- Fehlen von konkreten Anforderungen,
- Vorhersehbare Fehlanwendung im Normalbetrieb und der Instandhaltung.
- Betrachtung der Schnittstelle Mensch-Maschine

Prozesse

Vom Kunden werden vor der Konstruktion folgende Informationen eingeholt:

- Definition und Verantwortlichkeit von Schnittstellen (bei verketteten Anlagen),
- Layout, benötigter Raum und Infrastruktur,
- die Sicherheitsphilosphie des Kunden,
- konkrete technische/funktionale Anforderungen etc., die im Pflichten-/Lastenheft vereinbart werden,
- beim Bau von Sondermaschinen erfolgt eine vertiefende Abstimmung bzgl. der vorhandenen Gefährdungen/Belastungen am Aufstellungsort beim Kunden.

Das Pflichten-/Lastenheft formuliert folgende Anforderungen an die technischen Betriebsmittel:

- Vorgaben zur technischen Entwicklung,
- Vorgaben in den technischen Unterlagen/Informationen der Auftraggeber,
- erkannte Schwächen und Mängel bei gleichartigen Betriebsmitteln, die sich bereits im Einsatz befinden,
- Ergebnisse aus Produkt- und Prozess-FMEAs,
- Forderungen an den Umweltschutz,
- Forderungen an den Arbeitsschutz,
- Forderungen aus behördlichen Genehmigungsverfahren,
- Forderungen aus der MaschRL (z.B. Betriebsanleitung, Gefahrenanalyse, CE-Zeichen EU-Konformitätserklärung,)

Weitere Punkte sind Bestandteil einer Checkliste, die bereits in der Planungsphase der Betriebsmittel zu berücksichtigen sind.

Eine Nachmarktkontrolle nach Inbetriebnahme der hergestellten Maschinen erfolgt, ist aber nicht zielgerichtet.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden bei der Konstruktion wie folgt berücksichtigt:

- Anwendung von Normen zu Körpermaßen des Menschen
- Anwendung von technischen Regelungen zum Lärm
- Anwendung der ArbeitsstättenRL
- Berücksichtigung zulässiger Grenzgewichte.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch

- den Besuch von Messen,
- regelmäßige Internet-Recherchen,
- Nutzung von Fachzeitschriften und
- den Erfahrungsaustausch mit z.B. Berufsgenossenschaften und Betreibern

Die vorhersehbare Fehlanwendung wird dadurch versucht zu verhindern, dass der Bediener unter Verhaltensaspekten (z.B. unterschiedliche Risikoeinschätzung) im Mittelpunkt der Betrachtung steht.

Die räumlichen Grenzen der Maschine werden entsprechend funktionaler Einheiten bestimmt, wobei diese möglichst klein gewählt werden.

Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung erfolgen während der Konstruktion (Schulung der Mitarbeiter durch einen externen Berater) mittels EDV-gestützter Checklisten (Excel) und Risikografen (entsprechend DIN-EN 1050) für alle Lebensphasen und Betriebszustände außer der Entsorgung. Die Ermittlung des Restrisikos erfolgt zum einen über eine wiederholte Risikobewertung nach der Maßnahmenplanung und zusätzlich im Rahmen einer Verfahrensanweisung zur Abnahme und Freigabe der Maschine.

Die Abnahme und Freigabe der Maschine/Anlage wird in einem Abnahmeprotokoll mit zugehöriger Checkliste dokumentiert. Es werden sämtliche Mängel mit Verantwortlichkeit festgehalten und die Abstellung vom Anlagenplaner verfolgt.

Die Abnahme erfolgt in drei Stufen:

- Vorabnahme:
  während der Montage und Inbetriebnahme, um frühzeitig Mängel zu identifizieren und zu beseitigen (bei Fremdherstellern Auslösen der Rechtswirkung gemäß § 640 BGB)

- Endabnahme:
  Erfolgt nach Beseitigung aller wesentlichen Funktionsmängel und Mängel bzgl. Umweltschutz und Arbeitsschutz. Grundlage der Abnahme bilden die Lastenhefte (bei Eigenherstellung) und Bestellformulare (beim Kauf von Maschinen). Mit der Endabnahme findet die Verantwortungsübertragung vom Hersteller zum Betreiber statt und es erfolgt die förmliche Abnahme im Sinne des § 640 BGB. Mit der Endabnahme beginnt die bestimmungsgemäße Benutzung der Maschine.

- endgültige Freigabe:
  Die endgültige Freigabe wird erteilt nach

  - erfolgreichem Nachweis der Anlagenverfügbarkeit
  - Erfüllung aller Qualitätsvorgaben
  - Abarbeitung aller Restmängel

Eine Verfahrensanweisung zum einheitlichen Vorgehen im Rahmen der Technischen Dokumentation wird zur Zeit erstellt.

Beteiligung

Verantwortlich für das CE-Kennzeichnungsverfahren ist der verantwortliche Planer. Beim Bau von Sondermaschinen unterzeichnet der Leiter der Werksplanung, beim internen Betriebsmittelbau der Chef diese Abteilung die Konformitätserklärung.

Die erste Gefahrenanalyse für neue Maschinen wird durch den verantwortlichen Planer (Konstruktion), einen Mitarbeiter der Werkinstandhaltung und einen Mitarbeiter des Betreibers sowie der Sicherheitsfachkraft durchgeführt. Die Abteilung Qualitätsmanagement ist in die Abnahme und Freigabe der Maschine einbezogen. Für den gesamten Prozess besteht eine Verfahrensanweisung.

Externe fachliche Unterstützung wird durch den leitenden Sicherheitsingenieur, beispielsweise von der Berufsgenossenschaft (Fachausschuss) bzw. von externen Beratern eingeholt. Bei Interessenkonflikten werden ökonomische, funktionale sowie Sicherheits- und Gesundheitsaspekte gleichrangig berücksichtigt.

Allgemeines

Bewährt im CE-Kennzeichnungsverfahren hat sich der Zwang, über Verfahrensanweisungen den Prozess zu durchlaufen und das ständige Infragestellen von „Althergebrachtem“ oder vorhandener Standards.
Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird als neutral bezeichnet, solange die gleichen Maßstäbe europaweit angelegt werden. Zur Wettbewerbsverzerrung kommt es durch unterschiedliche Maßstäbe bei der Umsetzung der Anforderungen der MaschRL in den Mitgliedsstaaten der EU.
Kompromisse zwischen Herstellern/Betreibern/Berufsgenossenschaft/GAA werden vor allem in allen nicht konkret geregelten Bereichen eingegangen, z.B. bei der Entscheidung, ob eine „wesentliche Änderung“ bei einer Veränderung einer Maschine/Anlage vorliegt.
Grundsätzlich wird ein Bedarf an praktischen Leitfäden bestätigt, insbesondere wird die Definition des „Standes der Technik“ sowie die Beschreibung der „wesentlichen Änderung“ gewünscht. Es wurde eine Beispielsammlung für praktische Lösungen (von einfachen bis High-Tech) angeregt.

Protokoll zur Fallstudie E

Teilnehmer:	Leiter Fertigung; Leiter Qualitätssichrung/Qualitätsmanagement, Konstrukteur; Leiter Entwicklung;
Branche:	Antriebstechnik
Unternehmensgröße:	ca. 170 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Herstellung von Teilmaschinen für Rolltreppen, Aufzüge, Personenförderer sowie Automobile

Gesetz

Die gefertigten Teilmaschinen fallen unter die

- MaschRL
- EMVRL, sowie
- NiederspannungsRL.

Es handelt sich um nicht verwendungsfertige Maschinen, für die eine Herstellererklärung auszustellen ist.
Die Informationen zur Erfüllung dieser Verpflichtung aus der MaschRL hat das Unternehmen von dem größten Abnehmer für Aufzugsteile erhalten.
Der Unterschied zwischen Hersteller- und Konformitätserklärung ist nicht bekannt.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht als Informationsquelle genutzt.
Die Aussagen der MaschRL sind für das Unternehmen nicht präzise genug formuliert, um daraus konkrete Gestaltungsmaßnahmen abzuleiten. Sie werden eher als Anhaltspunkte zu dem verstanden, was im Rahmen der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL getan werden muss.
Bemängelt wird auch, dass die MaschRL zu wenige konkrete Hinweise über Hilfsmittel gibt, die bei der Erfüllung der Anforderungen behilflich sind.

Normen

Zur Konstruktion der Teilmaschinen werden die folgenden Normen genutzt:

- DIN EN 81, DIN EN 115 und DIN EN 12100.

Trotz der Anwendung dieser Normen ist der Aufbau und die Unterscheidung in A-, B- und C-Normen nicht bekannt.
Es fehlt auch Wissen darüber, welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen.
Die Hinweise, welche Normen zu verwenden sind, erhält das Unternehmen aus dem Pflichtenheft des Kunden oder aus Fachzeitschriften.
Die verwendeten Normen werden zwar als hilfreich bei der Konstruktion der Maschine/ Anlage bewertet, gleichzeitig lassen sie dennoch verschiedenartige Ausführungsmöglichkeiten offen.

Gefordert werden deshalb konkrete Gestaltungshinweise, insbesondere zur Elektrotechnik.
Die Übereinstimmung mit den Anforderungen der MaschRL der hergestellten Maschinen wird sichergestellt durch:

- Erfüllung des Pflichtenheftes des Kunden,
- Berechnungen zur Festigkeit,
- Prüfung der mechanischen und elektrischen Sicherheit sowie
- Bezugnahme auf Normen.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Stand der Technik

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(6) - Umweltschutzanforderungen

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...) Schallmessraum

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport
- Lagerung
- Montage
- Inbetriebnahme
- Wartung und Instandhaltung, sowie
- Entsorgung.

Die technische Dokumentation beinhaltet:

- eine Herstellererklärung
- die Konstruktionsunterlagen
- die Anlagenkomponenten
- die Gefahrenanalyse
- die Risikobewertung
- ein Verzeichnis verwendeter Normen
- den Gesamtplan und die Steuerkreise
- die Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen und
- die Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitungen sind verständlich aufgebaut, aber nicht vollständig.
So sind die Lebensphasen Normalbetrieb und Demontage nicht in der Betriebsanleitung beschrieben.
Die bestimmungsgemäße Verwendung ist in dem Dokument erläutert, während vorhersehbare Fehlanwendungen nicht konkret benannt sind.
Angaben zur Lärmemission sind in der Betriebsanleitung nicht vorhanden.

Probleme bei der Erfüllung der Anforderungen der MaschRL:

Die wesentliche Herausforderung bei der Erfüllung der Aufgaben der MaschRL sind:

- die Ermittlung des Standes der Technik und
- die Erstellung der Betriebsanleitung nach Kundenwunsch.

Prozesse

Die Schnittstellen und die Verantwortlichkeiten zu den vor- und nachgeschalteten Maschinen werden im Laufe des Entwicklungsprozesses der Maschine mit dem Kunden abgeklärt.

Nachmarktkontrolle

Rückmeldungen zu den ausgelieferten Produkten bekommt das Unternehmen durch eine jährliche Befragung zur Kundenzufriedenheit und durch Informationen des Servicepersonals.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung,
- Besuch von Messen,
- Fachzeitschriften und
- dem VDMA.

Die vorhersehbare Fehlanwendung soll vermieden werden durch:

- die Betriebsanleitung,
- Kennzeichnung an der Maschine und
- Sensoren an den Fahrtreppenantrieben.

Eine Gefahrenanalyse wird mit dem Hilfsmittel der Design-FMEA durchgeführt. Dies geschieht prozessbegleitend während der Konstruktion und erneut kurz vor der Inbetriebnahme.

Beteiligung

Am CE-Prozess beteiligt sind:

- die Konstruktion,
- die Produktion,
- der Einkauf,
- das Qualitätsmanagement und
- bei z.B. schwierigen kritischen Gußkonzeptionen der Lieferant dieser Gußteile und der Abnehmer des fertig gestellten Produktes.

Die Verantwortung für das CE-Verfahren trägt der technische Leiter, der gleichzeitig auch der Geschäftsführer ist.
Bei schwierigen Konstruktionsproblemen wird auch mit Universitäten zur Lösung der Probleme kooperiert.

Allgemeines

Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird als neutral betrachtet, da dies als Auflage von Kunden erfüllt werden muss.

Aus Sicht des Unternehmens gibt es Bedarf an Leitfäden zur Lösung bzw. Hilfestellung bei:

- der Gefahrenanalyse,
- für die Erstellung der technischen Dokumentation und
- zur Risikobewertung.

Protokoll zur Fallstudie F

Teilnehmer:	Geschäftsführer, Mitarbeiter aus Konstruktion, Elektrik und Maschinenbau
Branche:	Maschinenbau
Unternehmensgröße:	ca. 60 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Vorwiegend werden Produkte für die Automobilindustrie und für Werkzeugmaschinenhersteller gefertigt.

Gesetze:

Die von dem Unternehmen hergestellten Sondermaschinen fallen unter die MaschRL. In speziellen Fällen ist auch die EMV-RL zu berücksichtigen.
Beim Bau eigener Schaltschränke wird die NiederspannungsRL angewandt.
Der Auslöser für die Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens ergibt sich:

- aus der Umsetzung der MaschRL,
- aus der Zertifizierung nach DIN ISO 9001:2000 und
- aus Kundenanforderungen.

Es werden sowohl Konformitäts- als auch Herstellererklärungen ausgestellt. Inhaltliche Unterschiede dieser beider Dokumente sind den Gesprächsteilnehmern allerdings nicht klar.
Die Aussagen der MaschRL und zum CE-Kennzeichen werden als zu abstrakt empfunden. Gewünscht werden konkrete Hinweise für die Gestaltung.
Solche Hinweise werden z.T. von Zulieferbetrieben gegeben (Elektrotechnik), die in ihren Verkaufsunterlagen die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL beispielhaft dargestellt haben.
Unklarheiten bestehen bei den Gesprächsteilnehmern auch zum Inhalt des Begriffes „wesentliche Änderung“.

Normen:

Normen werden genutzt, z.B. bei der Einhaltung von Sicherheitsabständen. Es fehlt allerdings der Einsatz der Normen zur Risikoabschätzung (DIN EN 1050 und DIN EN 954-1).
In der Hersteller- bzw. Konformitätserklärung für die Sondermaschinen werden auch mehr Normen benannt, als bei den Gesprächspartnern bekannt sind.
Informationen über Normen bekommen die Konstrukteure von Herstellern von Sicherheitsbauteilen, aus Fachzeitschriften und vom Beuth-Verlag.
Der Aufbau des Normenwerkes und die Kenntnis darüber, welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen sind nicht präsent.
Die Normen werden insgesamt aber als hilfreich und im Bereich der Elektrotechnik als konkrete Hilfestellung angesehen.
Weitere Normen werden nicht gewünscht, da es aus Sicht der Teilnehmer bereits genügend Vorschriftenwerke gibt.

Die Konformität der Maschinen wird sicher gestellt durch:

- Normen (zum Teil),
- Checklisten,
- Kundenanforderungen und
- Vorabnahmen (in der Fertigung durch den Automobilhersteller)

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Stand der Technik

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Umweltschutzanforderungen

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transportanweisung
- Normalbetrieb
- Montage (nicht vordergründig)
- Einrichten/Rüsten
- Inbetriebnahme
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur

Die technische Dokumentation beinhaltet:

- Hersteller-, bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- ggf. Anlagenkomponenten
- Gefahrenanalyse, inkl. Maßnahmen (wenn gefordert)
- Risikobewertung
- Restrisiko (im sicherheitstechnischen Teil)
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen
- Sicherheitsvorschrift
- Stückliste

Die Betriebsanleitung beinhaltet im Wesentlichen die Beschreibung der Betriebszustände und die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschinen/Anlagen. Ein Protokoll zum gemessenen Lärm liegt der Betriebsanleitung bei.

Folgende Anforderungen der MaschRL bedeuteten im Laufe des CE-Zeichen-Prozesses große Herausforderungen:

- die Definition der Grenzen der Maschine (insbes. bei Sondermaschinen oder verketteten Anlagen)
- der Zeitrahmen für die Erstellung der technischen Dokumentation, sowie
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern.

Prozesse

Vor Konstruktionsbeginn werden Informationen über das vorhandene Platzangebot eingeholt und es wird eine Diskussion mit dem Kunden über die zu erfüllenden Anforderungen aus dem Erfahrungswissen der Konstrukteure heraus geleitet geführt.
Nach der Inbetriebnahme der Maschine werden Informationen zur Funktionalität derselben gewonnen aus:

- Rückmeldungen des Verkaufs,
- Protokolle von Stillstandzeiten und
- Protokolle über Prototypen.

Im Rahmen der Kundenpflege gibt es z.T. auch nach Ablauf der Garantiezeit Rückmeldungen.
Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden durch Nutzung von Normen zu Körpermaßen des Menschen und indirekt auch zu Problemen der Belastung und Beanspruchung umgesetzt.
Darüber hinaus werden z.B. auch technische Regeln zu Lärm beachtet.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung durch Vertreter des Unternehmens,
- Besuch von Messen
- Fachzeitschriften und
- regelmäßige Internetrecherchen.

Vorhersehbare Fehlanwendungen bei der Nutzung der Maschinen werden durch konstruktive Maßnahmen zu verhindern versucht. (Meist erfolgt eine Umwehrung der Anlage, die den Zugriff auf Anlagenteile im Normalbetrieb verhindert.)
Eine Gefahrenanalyse wird dann schriftlich erstellt, wenn der Kunde dies wünscht.
Dazu werden in der Regel Checklisten des jeweiligen Kunden genutzt.
Die Gefahrenanalyse berücksichtigt vor allen Dingen den Normalbetrieb. Sie wird vor oder während des Konstruktionsprozesses erstellt.
Die Technische Dokumentation wird mit Hilfe eines für alle Maschinen gültigen Inhaltsverzeichnisses erstellt.

Beteiligung

Das CE-Kennzeichnungsverfahren wird vom Produktverantwortlichen in Zusammenarbeit mit dem Konstruktionsleiter durchgeführt, der auch die Verantwortung trägt.
Aus der Sicht der Konstrukteure sind ökonomische Faktoren, funktionelle Faktoren und Forderungen zur Sicherheit und zur Gesundheit gleichwertig zu betrachten.
Bei inhaltlichen Fragestellungen zu den Anforderungen der MaschRL wird die externe SiFa hinzugezogen.

Allgemeines

Bei der Einführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens haben das Wissen zur MaschRL und zum Vorgehen die grössten Probleme bereitet.
Die Auswirkungen des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird innerhalb Deutschland als neutral bewertet.

Anforderungen an Leitfäden

Nach Ansicht der Gesprächspartner sollten Leitfäden folgenden Anforderungen genügen:

Er soll

- in gedruckter Form erscheinen,
- kurz und bündig sein,
- einen roter Faden mit Querverweisen zu wichtigen Inhalten sowie
- Vordrucke (z.B. zur Risikoanalyse) beinhalten.

Protokoll zur Fallstudie G

Gesprächspartner:	Geschäftsführer
Branche:	Maschinenbau
Unternehmensgröße:	48 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Sondermaschinen für Metallverarbeitung, Druckereien, Papierindustrie, Textilindustrie, Lederindustrie und weitere Industriezweige

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die von dem Unternehmen hergestellten Maschinen fallen in den Geltungsbereich der:

- MaschRL
- NiederspannungsRL
- EMVRL (eher selten).

Die gefertigten technischen Arbeitsmittel werden aufgrund der Kenntnis der gesetzlichen Anforderungen hergestellt, die mit der CE-Kennzeichnung verbunden sind.
Der Unterschied zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung ist bekannt, da sowohl Teilmaschinen als auch verwendungsfertige Maschinen hergestellt und mit den entsprechenden Dokumenten versehen werden.
Die Aussagen der MaschRL werden als unpräzise bezeichnet, da sie auch von den Experten zum Teil unterschiedlich ausgelegt werden. Aus Sicht des Gesprächspartners fehlen ausreichende Hinweise auf hinzuzuziehende Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen.
Der durch die MaschRL gegebene Gestaltungsspielraum wird weder als hilfreich noch als hinderlich bewertet.

Normen

Bei der Konstruktion der Maschinen werden folgende Normen genutzt:
DIN EN 292, 294, 349, 418, 563, 614, 811, 953, 983, 1010, 1088, 11111, 50100, 60204, 13418 und DIN 4844, 8738, 24981, 310001, 31005.
Die Normenhierarchie ist bekannt. Auch die Kenntnis der Normen, die die Konformitätsvermutung auslösen, ist gegeben.
Durch die Kontakte mit den zuständigen Berufsgenossenschaften der Kunden können in einigen Fällen Informationen über relevante Normen beschafft werden.
Nicht alle Normen sind aus Sicht des Gesprächspartners verständlich formuliert. Das gilt insbesondere für manche C-Normen.
Für die Konstrukteure ist es oft sehr aufwendig, die vorhandenen Normen zu durchforsten, um die für sie relevanten Aspekte zu finden. Grundsätzlich werden Richtlinien/Gesetze/Normen als zu umfassend wahrgenommen und es werden entsprechend übersichtliche Kurzfassungen gewünscht.
Es fällt dem Unternehmen schwer, die für die Konstruktion der Maschine relevanten Normen zu recherchieren. Hierzu werden dringend Hilfsmittel gewünscht.

Da viele Normen eher zufällig gefunden werden und der Überblick über vorhandene Normen schwierig ist, kann nicht abgeschätzt werden, ob es Bereiche gibt, die nicht durch Normen abgedeckt sind.
Die Konstrukteure legen die MaschRL im Falle fehlender Normen in eigener Verantwortung bzw. ohne Hilfsmittel aus. Die Konformität der gefertigten Maschinen mit der MaschRL wird über die Nutzung der vorhandenen Normen sowie durch die Durchführung der Gefahrenanalyse (aber keine Risikobeurteilung) sichergestellt.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeit...)

- Stand der Technik

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

(..) - Umweltschutzanforderungen

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport
- Montage
- Inbetriebnahme
- Normalbetrieb
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur
- Einrichten/Rüsten
- Demontage

Die technische Dokumentation beinhaltet folgende Unterlagen:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung,
- Konstruktionsunterlagen (z.T.)
- Anlagenkomponenten (z.T.)
- Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen
- Restrisiko,
- Verzeichnis verwendeter Normen und
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise.

Betriebsanleitung

Die Leistungsdaten der Maschine sowie die genaue Typenbezeichnung sind in der exemplarischen Betriebsanleitung nicht beschrieben.
Die Betriebsanleitung beschreibt sehr anschaulich den Aufbau und die Wirkungsweise der Maschine im Normalbetrieb. Hinweise zur gefahrlosen Durchführung der weiteren Betriebszustände und Lebensphasen sind entweder sehr allgemeiner Art oder fehlen grundsätzlich.
Die Definition der bestimmungsgemäßen Verwendung sowie Hinweise auf vorhersehbare Fehlanwendungen sind nicht vorhanden.

Die dokumentierte Gefahrenanalyse ist grundsätzlich Bestandteil der Betriebsanleitung. In ihr werden z.T. Restrisiken benannt, die darauf hinweisen, dass die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen *nicht dem Stand* der Technik entsprechen, was einen schwerwiegenden Mangel darstellt. In der Betriebsanleitung fehlen Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang mit den Restrisiken (z.B. PSA, Unterweisung, entsprechend qualifiziertes Personal).

Angaben zur Schallemission der Maschine sind in der Betriebsanleitung ebenfalls nicht vorhanden.

Grundsätzlich fehlen Angaben zur Qualifikation des Bedien- und Wartungspersonals sowie konkrete Angaben zur Lärmemission der Maschine.

Herausforderungen (Probleme) für das Unternehmen, die sich aus den Anforderungen der MaschRL ergeben sind:

- die Definition der Grenzen der Maschine bei verketteten Anlagen,
- die ergonomische Gestaltung von Maschinen,
- die technische Dokumentation, die einen hohen Aufwand für das Unternehmen bedeutet,
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der Leistung oder der Funktion der Maschine bedeuten bzw. das Bedienpersonal behindern und
- die Betrachtung der Schnittstelle Mensch-Maschine

Prozesse

Neben den im kundenspezifischen Pflichtenheft festgehaltenen Vereinbarungen werden vor der Konstruktion räumliche Aspekte (ggf. Einschränkungen) mit dem Betreiber geklärt.
In einigen Fällen wird während der Planungsphase die für den Kunden zuständige Berufsgenossenschaft einbezogen, um konkrete sicherheitstechnische Lösungen im Vorfeld abzuklären.
Informationen zu Unfällen, Optimierungspotenzialen sowie die Maschine betreffende Informationen des Bedienpersonals gelangen über den Kundendienst zurück in das Unternehmen.
Es gibt keine festgelegten Kriterien zur Maschinensicherheit, die im Pflichten-/ Lastenheft zwischen Hersteller und Betreiber (Kunde) vereinbart werden sollen.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden bei der Konstruktion berücksichtigt durch Anwendung von:

- Normen zu Körpermaßen des Menschen,
- Technischen Regeln zu Lärm (Lärmemission wird allerdings nicht dokumentiert),
- ArbeitsstättenRL und
- geschlechtsspezifische Berücksichtigung von Lastgrenzen (Handhabung von Lasten).

Mit Hilfe von Marktbeobachtung, Messebesuchen, Fachzeitschriften und durch harmonisierte Normen wird der *Stand der Technik* ermittelt.
Nach Einschätzung des Gesprächspartners besteht keine Möglichkeit als Hersteller, vorhersehbare Fehlanwendungen zu beeinflussen.
Die räumlichen Grenzen der Maschine werden auf Grundlage von Abstimmungen mit dem Kunden festgelegt.

Die Gefahrenanalyse wird maschinenspezifisch durchgeführt und bezieht sich vorwiegend auf mechanische Gefährdungen. Sie kann als vereinfachtes Verfahren verstanden werden.

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten finden keine Berücksichtigung:

- Inbetriebnahme,
- Transport,
- Montage/ Demontage und
- Reparatur.

Teilweise werden Restrisiken genannt, die daraus resultieren, das die Maschinen *nicht dem Stand der Technik* entsprechen. Die Höhe des Risikos der festgestellten Gefahren wird nicht eingeschätzt. Dementsprechend können keine systematischen Maßnahmen zur Risikoabwehr getroffen werden.
Die Dokumentation der Gefahrenanalyse erfolgt nach Fertigstellung des Entwurfs der Maschine.
Es existiert kein festgelegtes einheitliches Verfahren für die technische Dokumentation der Maschine/Anlage.
Das Unternehmen nutzt kein standardisiertes Hilfsmittel zur Durchführung des CE-Verfahrens.

Beteiligung

Verantwortlich für den CE-Prozess bezeichnet sich der Geschäftsführer. Am Prozess beteiligt sind zudem die Konstruktionsabteilung (mechanische und elektrische) sowie der Fertigungsleiter bei der Inbetriebnahme der Maschine.
Sicherheit und Gesundheitsschutz werden neben funktionellen und ökonomischen Forderungen gleichrangig behandelt.
In Einzelfällen wird der Kunde (wenn spezifische Forderungen bestehen) am Konstruktionsprozess beteiligt (sequentiell).
Der Kontakt zu diesen wird in der Regel durch den Geschäftsführer hergestellt.

Allgemeines

Die größten Probleme bereitete zu Beginn das fehlende „Know-How“ zum CE-Kennzeichnungsprozess. Schwierigkeiten, die das Vorgehen betreffen, werden Stück für Stück durch neue Erfahrungen (Rückmeldung der Kunden etc.) abgebaut.
Das CE-Zeichen hat aus Sicht des Gesprächspartners keinen Einfluss auf die Wettbewerbssituation.
Kompromisse bei der Erfüllung der Anforderungen der Anlage I der MaschRL werden im Einzelfall mit den Betreibern und deren zuständigen Berufsgenossenschaften eingegangen, wenn Abweichungen von C-Normen erfolgen.

Aus Sicht des Unternehmens besteht grundsätzlich Bedarf an praktikablen Leitfäden zum CE-Kennzeichnungsverfahren, insbesondere zur Durchführung der Gefahrenanalyse und der Risikobewertung sowie an Arbeitshilfen für eine umfassende technische Dokumentation.
Bestandteil des Leitfadens sollten die Definition der „wesentlichen Änderung“ sein.
Zu Beginn sollte eine übersichtliche und verständliche Kurzfassung stehen, die mit geringem Zeitaufwand durchzuarbeiten ist.

Protokoll zur Fallstudie H

Teilnehmer:	Geschäftsführer
Branche:	Maschinenbau
Unternehmensgröße:	ca. 30 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Verarbeitungslinien und Aufbereitungsanlagen für die Lebensmittelverarbeitung Die Maschinen werden zum großen Teil vorwiegend für die Nahrungsmittelherstellung, aber auch für - die Holzverarbeitung - die chemische Industrie und - die Entsorgungswirtschaft (- Schlämme) eingesetzt

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die von der Firma hergestellten Produkte fallen unter den Anhang I der MaschRL.
Die Produkte werden sowohl mit Konformitäts- als auch Herstellererklärung ausgeliefert. Allerdings ist es aus der Sicht des Gesprächspartners oft schwierig, dem Kunden den Unterschied zwischen den beiden Dokumenten klar zu machen.
Die Umsetzung der Anforderungen der MaschRL wird seit ca. 10 Jahren durchgeführt. Die Notwendigkeit dazu ist erkannt worden während eines Seminars der örtlichen Industrie- und Handelskammer.
Gesetzeskonformität der hergestellten Maschinen und Anlagen wird aber auch von den Kunden verlangt und führt unter Umständen auch dazu, dass Teilbeträge für die Maschine erst dann gezahlt werden, wenn die Anforderungen aus der Sicht des Kunden erfüllt sind.
Die Erläuterungen der europäischen Kommission zur MaschRL werden von der Firma nicht genutzt.
Die Aussage der MaschRL werden für die betriebliche Praxis als zu unkonkret bezeichnet.
Aus der Sicht der Firma wären gezielte, praxisnahe Informationen für die praktische Umsetzung hilfreich.
Als Grundlage für den Prozess der Vergabe des CE-Zeichens dient der „Leitfaden für Fachfirmen“ von Berghaus, H., und Langner, D., erschienen im Hanser Verlag.
Aus Sicht des Gesprächspartners gibt es eine *Wettbewerbsverzerrung* durch unterschiedliche qualitative Umsetzung der Anforderungen der MaschRL.
So werden nach Meinung des Gesprächspartners z.B. Maschinen aus Italien in Verkehr gebracht, ohne dass die Anforderungen vollständig erfüllt sind.
Einige Lieferanten von Konkurrenzprodukten zum Lieferspektrum der Firma gehen sogar soweit, auf einen letzten Teilbeitrag bewusst zu verzichten, um die Anforderungen der MaschRL nicht komplett erfüllen zu müssen.

Durch den Wettbewerb findet somit eine Aushöhlung der Ziele der MaschRL statt.
Insgesamt ist festzustellen, dass der Wettbewerb in den letzten 5 Jahren härter geworden ist.

CE-Kennzeichen, Herstellererklärung

Die Firma vergibt sowohl Konformitäts- als auch Herstellererklärungen.
Die Betreiber sind bei komplexen Anlagen oft unerfahren und überfordert. Manche Betreiber gehen sogar soweit, das CE-Zeichen zu kaufen und an die Anlage zu kleben.

Normen

Der Aufbau der Normen in A-, B- und C-Normen ist nicht bekannt. Auch die Begriffe „harmonisierte“ und „mandatierte“ Normen sind von Begriff und Inhalt unbekannt. Genutzt werden Normen zu Fördertechnik und Druckbehältern, wobei vielfach eine Vorgabe der zu verwendenden Normen durch den jeweiligen Kunden erfolgt.
Eigene Normenrecherchen werden nicht durchgeführt.

Konformität der Anlage

Es wird eine verkürzte Gefahrenanalyse mit Hilfe einer Checkliste durchgeführt.
Ein Sicherheitskonzept wird nicht erstellt. Die Risikobewertung für Sicherheitstechnik wird nicht gemäß DIN 954-1 durchgeführt.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(6) - Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

(4) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(3) - Umweltschutzanforderungen

(2) - Stand der Technik

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Normalbetrieb
- Montage (wird zwar vom Konstrukteur gedacht, aber nicht explizit ausgeführt)
- Wartung, Instandhaltung

Die technische Dokumentation beinhaltet:

- Hersteller- und Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- Anlagenkomponenten
- Gesamtplan und Steuerkreise
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen
- Ersatzteilliste
- Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung beinhaltet folgende Lebensphasen bzw. Betriebszustände:

- Transport und Aufstellung
- Installation und Inbetriebnahme
- Normalbetrieb
- Wartung und Reinigung
- Instandhaltung

Die Betriebsanleitung ist übersichtlich gestaltet und in leicht verständlicher Sprache geschrieben.

Die Lebensphasen Demontage und Entsorgung werden nicht behandelt.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine ist in der Betriebsanleitung beschrieben, während der vorhersehbare Mißbrauch nicht erwähnt wird.

Angaben zur von der Maschine erzeugten Lärmemission sind ebenfalls nicht vorhanden.

Die Betriebsanleitung ist daher unvollständig.

Probleme bilden insbesondere folgende Forderungen der MaschRL:

- Ermittlung eines umfassenden, integrierten Schutzkonzeptes
- Ermittlung des Standes der Technik
- die Definition der Grenzen der Maschine
- Beschreibung der Instandhaltungsaufgaben und
- die Betrachtung der Schnittstellen Maschine-Maschine

Prozesse

Vor Produktionsbeginn werden mit dem Kunden vorwiegend technische Informationen zur Abklärung des Lieferumfanges ausgetauscht.

Dabei werden auch

- die Definition der Schnittstellen und
- die Verantwortlichkeit für die Schnittstellen

vorgenommen und festgelegt.

Es ist festzustellen, dass die chemische Industrie höhere Anforderungen als die Lebensmittelindustrie stellt.
Die technischen Anforderungen werden in einem Pflichtenheft festgehalten.
Rückmeldungen vom Markt zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL sind 2x von der Gewerbeaufsicht zu Einzugsstellen und 1x von der Instandhaltung von Kunden von Schneckenförderern gekommen.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden bei der Höhenverstellung der Arbeitstische berücksichtigt.

Vorhersehbare Fehlanwendungen werden versucht zu verhindern durch Anwendung der Regeln der Elektrotechnik und durch Spannungsfreischaltung von Teilbereichen und elektromechanischen Verriegelungen.

Restrisiken werden in der Betriebsanleitung durch hinweisende Sicherheitstechnik behandelt.

Die Technische Dokumentation erfolgt im Anlehnung zu dem im Unternehmen eingesetzten Leitfaden.
Sie ist nach einem einheitlichen Inhaltsverzeichnis aufgebaut.

Beteiligung

Am CE-Verfahren sind beteiligt:

- Konstrukteure (Federführung)
- Produktion und
- Einkauf.

Verantwortlich ist der jeweilige Projektleiter.

Ökonomische und funktionelle Faktoren haben im Entscheidungsfall eine grössere Bedeutung als Sicherheit und Gesundheitsschutz.

Allgemeines

Bei der Einführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens haben die Vermittlung des Wissens von MaschRL und die Motivation der Mitarbeiter zur Umsetzung der Anforderungen die grössten Probleme bereitet.
Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird als negativ bewertet, da nicht alle Wettbewerber die gleichen Standards erfüllen.

Für sinnvoll wird ein Leitfaden gehalten, der branchenspezifisch aufbereitet ist, spezielle Hinweise gibt zur

- Gefahrenanalyse
- Durchführung des CE-Prozesses und
- zur Risikobewertung.

Protokoll zur Fallstudie I

Teilnehmer:	Geschäftsführer
Branche:	Allgemeiner Maschinenbau
Unternehmensgröße:	22 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Sondermaschinen, vorwiegend für die Fleisch- und chemische Industrie, wobei gelegentlich Kleinserien von bis zu 10 Stück eines Maschinentyps hergestellt werden.

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die gefertigten Produkte fallen unter die MaschRL und NiederspannungsRL. Verwendungsfertige Maschinen werden mit dem CE-Kennzeichen und nicht verwendungsfertige Maschinen (Zulieferer in komplexe Anlagen) mit der Herstellererklärung versehen.
Die Notwendigkeit, die Maschine mit dem CE-Zeichen bzw. der Herstellererklärung zu versehen, ist einerseits aus dem Gesetz abgeleitet, andererseits auch durch Kundenanforderungen z.B. aus der Fleisch- und chemischen Industrie und großen Konzernen ausgelöst worden.
Das Wissen zu den Inhalten und Anforderungen der MaschRL ist durch Seminare bei der Handwerkskammer und das Studium von Fachartikeln erworben worden.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht genutzt.
Für die betriebliche Praxis sind die Aussagen der MaschRL nicht genau genug gefasst, da konkrete Maßnahmenvorschläge fehlen.
Der im Anhang I der MaschRL gegebene Gestaltungsspielraum wird dagegen begrüßt, da dieser für den Bau von Sondermaschinen erforderlich ist.
Die Entscheidung, ob beim Umbau einer Maschine eine wesentliche Änderung vorliegt, wird vom Geschäftsführer getroffen.

Normen

Normen werden für die Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten bei der Herstellung der Maschine und für die Auslegung von Antriebselementen genutzt. Sie werden in der Konformitätserklärung ausgewiesen.
Der Aufbau des Normenwerkes in A-, B- und C- Normen ist aber nicht bekannt. Ebenso fehlt das Wissen darüber, welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen.

Informationen über die für den Bau der Maschine relevanten Normen werden über folgende Zugänge erworben:

- Internetrecherche
- Normenkatalog der Handwerkskammer
- Informationen der Universität Bielefeld

Normen werden aus der Sicht des Gesprächspartners in „Beamtendeutsch“ geschrieben, ihr Sinn ist erkennbar, hilfreich für die Konstruktion der Maschine sind sie allerdings nicht.
Teile des Produktionsspektrums der Firma sind nicht durch Normen abgedeckt. Insbesondere wird auf fehlende Normen zur Rechnertechnik verwiesen.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Weitere Kriterien, und zwar: *Hygiene*

(7) - Stand der Technik

(6) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(5) - Umweltschutzanforderungen

(4) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(1-8) Anforderungen aus der Arbeitsumgebung*
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

*Die Anforderungen aus der Arbeitsumgebung werden je nach Kundenwünschen mit hoher oder niedriger Bedeutung bei der Konstruktion berücksichtigt.

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Montage
- Normalbetrieb
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur
- Demontage

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

- Konstruktionsunterlagen
- Gefahrenanalyse/Restrisiko
- Anlagenkomponenten
- Steuerungspläne
- Verzeichnis der verwendeten Normen
- Hinweise auf regelmäßige wiederkehrende Prüfungen
- Betriebsanleitung
- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung

Aus der Sicht des Unternehmens bildeten folgende Anforderungen bei der Einführung des CE- Prozesses eine große Herausforderung:

- Technische Dokumentation
- Anforderungen zur Reinigung und Desinfektion der Maschine
- Schutzeinrichtungen, die das Bedienpersonal behindern und
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen bei der technischen Funktion und Leistung zur Folge haben, sowie
- die Schnittstelle Mensch – Maschine

1.4. Prozesse

Bevor mit der Konstruktion der Maschine/Anlage begonnen wird, werden folgende Informationen eingeholt:

- Betrachtung der örtlichen Gegebenheiten für den künftigen Maschineneinsatz
- die technische Spezifikation
- das Handling der Produkte in der Maschine
- Umfeldparameter, wie z.B.
- Lärmemissionen und
- aggressive Reinigungsmittel

Nach Inbetriebnahme der Maschine wird ein Dialog mit dem Kunden geführt, bei dem unsystematisch auch Informationen über den Umgang mit der Maschine erworben werden.
Ein eigenes Pflichtenheft für die Produktion der Maschine besitzt das Unternehmen nicht, große Kunden verfügen allerdings über Pflichtenhefte, wobei die Inhalte dieser Dokumente sich häufig auf das zu behandelnde Produkt beziehen.

Folgende arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden bei der Konstruktion der Anlage berücksichtigt:

- Normen zu den Körpermaßen des Menschen – hier insbesondere Berücksichtigung des Landes, in dem die Maschine zum Einsatz kommt
- Berücksichtigung des Geschlechts des Bedienpersonals
- psychische Belastungsfaktoren (Monotonie)
- technische Regeln zum Lärm

Der Stand der Technik wird ermittelt durch

- Marktbeobachtung
- Besuch von Messen
- Analysen von Fachzeitschriften
- Konkurrenzbeobachtung
- Außendienstmitarbeiter, die den Markt beobachten

Vorhersehbare Fehlanwendungen der Maschine sollten durch Umsetzen des Erfahrungswissens bei der Konstruktion verhindert werden.

Die Grenzen der Maschine werden festgelegt durch eindeutige Beschreibung der Schnittstellen im Gespräch mit dem Kunden und/oder mit den weiteren Lieferanten, bei einer größeren Anlage.
Eine Gefahrenanalyse wird durch Einsatz des Erfahrungswissens bei der Konstruktion und entsprechender Notizen zu den erkannten Gefährdungen durchgeführt und dokumentiert.
Die festgestellten Gefahren werden „aus dem Bauch heraus“ beurteilt, aber die Vermeidung wird nicht schriftlich festgehalten.
Es werden keine Softwareprogramme zur Gefahrenanalyse eingesetzt, da die Inhalte als zu umfangreich beurteilt werden und das Arbeiten damit, als zu zeitaufwendig beurteilt wird. Darüber hinaus wird der hohe Preis nicht akzeptiert.
Ein schriftlicher Handlungsleitfaden eines großen Anbieters wird allerdings als Hilfe für die Gefahrenanalyse genutzt.

Die Durchführung der Gefahrenanalyse berücksichtigt folgende Lebensphasen/ Betriebszustände:

- Anforderungen der Hygiene
- Normalbetrieb
- Wartung

und es wird die Qualifikation des Bedieners berücksichtigt.

Das an der Maschine verbleibende Restrisiko wird nicht systematisch beschrieben, sondern es werden in der Betriebsanleitung Hinweise auf den unsachgemäßen Gebrauch gegeben.

Die Gefahrenanalyse wird während der Konstruktionsphase durchgeführt, allerdings erst nach Fertigstellung der Maschine dokumentiert, wobei dabei das Erfahrungswissen der Konstrukteure die Basis für die Analyse und Beurteilung bildet.

Die technische Dokumentation wird, wenn keine besonderen Kundenvorgaben bestehen, mit Hilfe eines firmeneigenen Leitfadens erstellt. Häufiger müssen aber die speziellen Anforderungen von Kunden erfüllt werden.

Beteiligung

Am CE-Kennzeichungsverfahren sind der verantwortliche Konstrukteur und der Geschäftsführer beteiligt.
Die Verantwortung für das Verfahren trägt der jeweilige Konstrukteur.
Sicherheit und Gesundheitsschutz, funktionelle und ökonomische Faktoren werden im Entscheidungsfall gleichrangig behandelt.
Als externe Berater werden gelegentlich die Experten der Berufsgenossenschaft, in deren Zuständigkeitsbereich die Maschine zum Einsatz kommt und die Sicherheitstechniker der künftigen Betreiber hinzugezogen.

Allgemeines

Die für die Aneignung des Wissens zum CE-Kennzeichnungsverfahren notwendige Zeit hat dem Unternehmen Probleme bereitet, da die Konstruktionsabteilung einen Engpass für die Auftragsabwicklung bildet.
Die Anlagensicherheit steht heute mehr im Mittelpunkt und es wird häufiger mit dem Kunden darüber gesprochen.
Die Wettbewerbssituation hat sich kaum verändert, da Sondermaschinen hergestellt werden, für die spezielles Wissen erforderlich ist.
Bedarf besteht an regelmäßigen Weiterbildungsangeboten zu den Anforderungen der MaschRL, möglichst in Tagesseminaren und außerhalb der normalen Arbeitszeit am Wochenende.
Der Zeitaufwand für die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL wird auf circa 1 Mann-Monat pro Jahr veranschlagt.

Bedarf am <u>praktikablen Leitfaden</u> besteht zur Hilfestellung bei

- der Gefahrenanalyse
- der Risikobewertung
- der Technischen Dokumentation.

Hinweise zu den angewendeten Normen werden ebenfalls gewünscht.

Der Leitfaden sollte als „Stammbaum“ aufgebaut sein, mit einem Kernwissen, das sich in spezielle Einzelthemen verzweigt.

Protokoll zur Fallstudie J

Teilnehmer:	Firmeninhaber
Branche:	Sondermaschinenbau
Unternehmensgröße:	16 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Sondermaschinen, Teilmaschinen
Belieferte Branchen:	Getränkeindustrie, Lebensmittelindustrie

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die vom Unternehmen hergestellten Maschinen fallen in den Geltungsbereich der MaschRL, der NiederspannungsRL und im Einzelfall in den Geltungsbereich der EMVRL.
Durch die Notwendigkeit, die sich aus der MaschRL ergibt, werden die Maschinen mit dem CE-Kennzeichen sowie mit einer Konformitäts- bzw. Herstellererklärung (bei nicht verwendungsfertigen Maschinen) versehen.
Der Unterschied zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung ist bekannt, da sowohl verwendungsfähige, als auch Teilmaschinen mit den entsprechenden Dokumenten vertrieben werden.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht genutzt. Die Begriffs- und Inhaltsbestimmung der wesentlichen Forderungen an Maschinen ist für den Gesprächspartner nicht eindeutig.

Normen

In der Betriebsanleitung sind zwar Normen genannt, nach denen gefertigt wird, allerdings liegen diese dem Unternehmen nicht vor.
Beim Bau der Maschine orientiert sich das Unternehmen an den BGV'en und am Wettbewerb. Ansonsten wird die Konformität mit der MaschRL durch die Nutzung eigener Erfahrungen sichergestellt.
Das Wissen über die Normenhierarchie sowie die Bedeutung von harmonisierten und mandatierten Normen ist nicht vorhanden.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

(7) - Weitere Kriterien, und zwar: *Hygiene*

(6) - Stand der Technik

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(5) - Umweltschutzanforderungen

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

Folgende Lebensphasen/Betriebszustände werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport,
- Montage,
- Inbetriebnahme,
- Normalbetrieb,
- Einrichten/Rüsten und
- Reparatur.

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung,
- Konstruktionsunterlagen (z.T.),
- Beschreibung des Restrisikos,
- Verzeichnis verwendeter Normen
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise,
- Hinweis auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen
(für den Bereich Wartung/Instandhaltung) und
- Betriebsanleitungen zugekaufter Baugruppen bzw. Bauteile

Betriebsanleitung

Eine Musterbetriebsanleitung ist von einer externen Beratungsfirma erarbeitet worden und dient als Vorlage für alle weiteren Betriebsanleitungen des Unternehmens.
Sie besitzt eine klare Struktur und ist mit einem übersichtlichen Inhalts-, Abbildungs-, Tabellen- sowie Stichwortverzeichnis versehen.
Die Symbole und Zeichen, die in der Betriebsanleitung und an der Maschine benutzt werden, sind erläutert.

Die Bestandteile der Maschine sowie die verwendeten Schutzeinrichtungen, Bedien- und Anzeigenelemente werden anhand von Skizzen anschaulich dargestellt.
Sehr detailliert erfolgt im Weiteren die Beschreibung der im Sicherheitskonzept berücksichtigten Lebensphasen/Betriebszustände unter Nennung der für die Arbeiten notwendigen Werkzeuge/Hilfsmittel, notwendigen Voraussetzungen (z.T. auch aus sicherheitstechnischer Sicht) und Warnhinweisen zu allgemeinen Gefahren. Das gilt auch für die Beschreibung bzw. den Umgang mit Restrisiken.

Es geht aus der Betriebsanleitung allerdings nicht eindeutig hervor, an welchen Mensch-Maschine-Schnittstellen Restgefahren vorhanden sind und bei welchen Tätigkeiten/Betriebszuständen/Lebensphasen diese auftreten können. Auch der vorgeschlagene Umgang mit diesen Restgefahren läßt auf keine konkreten Handlungen schließen. Insofern ist die Betriebsanleitung nur unzulängliche Basis für den Umgang mit der Maschine.

Die Mehrzahl der genannten Maßnahmen sind unpräzise und beziehen sich auf Verhaltensprävention der Bediener. Die Betriebszustände Demontage und Entsorgung werden nicht beschrieben.
Die Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung sowie Hinweise zu vorhersehbaren Fehlanwendungen sind Bestandteil der Betriebsanleitung.
Der Qualifikation des Bedien- und Wartungspersonals sowie der Darstellung der zu erfüllenden, notwendigen Pflichten des Betreibers wird ein umfangreiches Kapitel gewidmet.
Die Hinweise darauf, wie Schäden (Sach- und Personenschäden) verhindert werden können, sind allerdings nur allgemeiner Art.
Es fehlen Informationen zur Lärmemission der Maschine.

Herausforderungen

Aus Sicht des Unternehmens bereitet die Betrachtung:

- der Mensch-Maschine-Schnittstellen sowie
- der Maschine-Maschine-Schnittstellen

Probleme.

Die Technische Dokumentation wird als zeitaufwendig eingeschätzt und ist für ein kleines Unternehmen schwer leistbar.

Prozesse

Neben funktionalen und ggf. technischen Informationen werden keine weiteren Informationen systematisch vor der Konstruktion vom Kunden eingeholt.
Auch eine systematische Produktbeobachtung erfolgt nicht. Informationen zu Unfällen und Erfahrungen des Betreibers nach Inbetriebnahme werden eher unsystematisch durch Vertriebsmitarbeiter zurück gespiegelt.
Ein Pflichtenheft zur zielgerichteten Informationsabfrage liegt nicht vor.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse finden dadurch Berücksichtigung, dass technische Regeln zu Lärm sowie die Arbeitsstättenrichtlinie angewandt werden.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung,
- Gespräche mit Lieferanten,
- Besuch von Messen,
- Nutzung von Fachzeitschriften sowie
- regelmäßige Internetrecherchen.

Vorhersehbare Fehlanwendungen sollen vermieden werden, indem in der Betriebsanleitung darauf hingewiesen wird.

Eine Gefahrenanalyse sowie Risikobewertung erfolgt nicht.

Restrisiken werden zum Teil dargestellt (siehe unter Betriebsanleitung).

Die Technische Dokumentation beinhaltet folgende Unterlagen:

- Hersteller- und Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- Restrisiken
- Verzeichnis verwendeter Normen
- Steuerungspläne
- Hinweise auf wiederkehrende Prüfungen
- Betriebsanleitung (von eigenen und zugekauften Teilen)

Weitere Hilfsmittel zum CE-Kennzeichnungsprozess werden nicht eingesetzt.

Beteiligung

Am CE-Verfahren beteiligt sind der Unternehmensinhaber sowie der Betriebsleiter.
Die Verantwortung trägt der Inhaber.
Bislang wurden neben der Unterstützung zur Technischen Dokumentation keine weiteren externen Berater genutzt.
Im Falle eines Interessenkonfliktes stehen ökonomische Faktoren, sowie Sicherheit und Gesundheit gleichbedeutend vor funktionellen Faktoren.

Allgemeines

Dem Unternehmen bereitet es Probleme zu wissen, was im Rahmen der CE-Kennzeichnung einzusetzen ist und wie man den Anforderungen gerecht werden kann.
Der Einfluss auf die Wettbewerbssituation wird als neutral eingeschätzt.

Bedarf an praktikablen Leitfäden besteht zur Hilfestellung bei:

- der Gefahrenanalyse
- der Risikobewertung.

Der Leitfaden sollte möglichst in schriftlicher Form und gegebenenfalls als Datei vorliegen.

Protokoll zur Fallstudie K

Teilnehmer:	Mitarbeiter Technischer Dienst, Mitarbeiter Qualitätswesen und Mitarbeiter Elektroabteilung.
Branche:	Maschinenbau
Hergestellte Maschinentypen:	Herstellung von Nahrungsmittelmaschinen Es werden sowohl Kleinserien von bestimmten Maschinentypen als auch Sondermaschinen gefertigt.
Unternehmensgröße:	ca. 350 Mitarbeiter

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die Maschinen des Unternehmens fallen unter

- die MaschRL
- die EMV-RL
- die NiederspannungsRL.

Die Produkte werden mit dem CE-Kennzeichen versehen.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission werden nicht für die Konstruktion der Erzeugnisse genutzt.
Die Aussagen der MaschRL zum CE-Kennzeichen und die darin enthaltenen Gestaltungshinweise werden nach 7-jähriger Praxis im Umgang mit den Anforderungen des Anhangs I als konkret für die betriebliche Nutzung bewertet. Anfänglich wurden sie allerdings als zu unkonkret und ihr Inhalt als schwer verständlich für die betriebliche Praxis beurteilt.
Mit den Anforderungen an Maschinen bei wesentlichen Änderungen hat sich das Unternehmen bei der Aufrüstung von Altmaschinen auseinander gesetzt, bei denen z.B. der Schaltschrank komplett erneuert wurde. Marketingziel ist es allerdings, Altmaschinen gegen neue Produkte auszutauschen.
Aus der Sicht des Unternehmens gibt die MaschRL nur allgemeine Hinweise über hinzuzuziehende Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen des Anhangs I.
Der durch die MaschRL gegebene Gestaltungsspielraum wird als hilfreich für Produktinnovationen verstanden. Bei Fragen, die sich bei der Auslegung der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL zur konkreten konstruktiven Gestaltung ergeben, wird die Berufsgenossenschaft um Unterstützung gebeten.

Normen

Für Ausschnitte des Produktprogramms gibt es C-Normen, die für die Konstruktion genutzt werden. Für das weitere Maschinenprogramm werden harmonisierte Normen als Gestaltungshilfen herangezogen.
Inhalte zu Normen werden zum Teil in hauseigene Vorschriften umgesetzt (z.B. Sicherheitsabstände/Sicherheitskennzeichnung).
Der Aufbau des Normenwerkes in A-, B- und C-Normen ist im Unternehmen bekannt. Die Kenntnisse zur Gliederung und dem Aufbau des Normenwerkes wurden durch die Teilnahme an Seminaren erworben. Informationen über Änderungen von Normen erhält das Unternehmen durch ein Abonnement beim Beuth Verlag, in dessen Rahmen auch Umfeldrecherchen zur Produktpalette des Unternehmens durchgeführt werden. Der Umgang mit Normen wird grundsätzlich als nicht einfach bewertet, da auch in diesen konkrete Gestaltungshinweise fehlen.
Nach ausreichender interner Diskussion und Zuhilfenahme externer Unterstützung zum Verständnis von Normen werden diese aber als hilfreich für die Konstruktion von Maschinen eingestuft. Aus der Sicht des Unternehmens sind alle wesentlichen Gestaltungsbereiche durch Normen abgedeckt.
Die Konformität der Maschine mit den Anforderungen der MaschRL wird sicher gestellt durch:

- Verwendung von C-Normen,
- Benutzung von B-Normen für Maschinen, zu denen es keine C-Normen gibt,
- Berücksichtigung von berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und
- das Verfahren zum Erwerb des GS-Zeichens.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

(8) - Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(8) - Stand der Technik

(8) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(6) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

(2) Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

(0) - Umweltschutzanforderungen

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport und Montage
  (diese beiden Lebensphasen werden üblicherweise vom Hersteller durchgeführt),
- Inbetriebnahme,
- Normalbetrieb,
- Reinigen,
- Wartung,
- Instandhaltung
- Einrichten/ Rüsten.

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- ggf. Anlagenkomponenten
- Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen
- Risikobewertung
- Restrisiko
- Verzeichnis verwendeter Normen
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise
- Hinweise zu regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen
- QS-Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung mit Anh. I MaschRL (Serienfertigung)
- Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung ist in einer sehr übersichtlichen Form gestaltet und in einer benutzerfreundlichen Sprache verfasst.
Allerdings ist sie nicht vollständig, da die Lebensphasen Demontage und Entsorgung nicht berücksichtigt sind.
Die vorhersehbaren Fehlanwendungen sind ebenfalls nicht beschrieben und es fehlen Hinweise auf vorhandene Restrisiken.

Anforderungen der MaschRL, die besondere Herausforderungen bedeuten:

- die Ermittlung des Standes der Technik,
- die Ermittlung der Sicherheitskategorien für Steuer- und Befehlseinrichtungen,
- die Gestaltung von Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder das Bedienpersonal behindern,
- das Vermeiden scharfer Ecken und Kanten,
- die Erfüllung der Hygienekategorien für Arbeitsmittel.

Prozesse

Der CE-Zertifizierungsprozess ist in einer hausinternen Richtlinie Maschinensicherheitskonzept beschrieben.

Vor Konstruktionsbeginn werden im Rahmen eines Pflichtenheftes die Verantwortlichkeiten für die Schnittstelle Maschine/Maschine, die Leistungsdaten und die räumlichen Verhältnisse erfasst.

Eine Produktbeobachtung zur Sicherheit der Maschine erfolgt über:

- Meldungen der Berufsgenossenschaft bei Unfällen,
- durch Nutzung der Erfahrungen des Bedienpersonals,
- Erfahrungsberichte der Instandhaltung.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden bei der Anwendung von Normen zu den Körpermaßen des Menschen und durch technische Regeln zu Lärm berücksichtigt.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch

- Marktbeobachtung,
- Besuch von Messen,
- Lesen von Fachzeitschriften,
- harmonisierte Normen,
- regelmäßige Internetrecherchen,
- Patentanalysen und
- Benchmarking.

Die vorhersehbaren Fehlanwendungen der Bediener der Maschine werden nach Aussagen der Gesprächsteilnehmer verhindert durch Orientierung am Stand der Technik, Beschreibungen in der Betriebsanleitung und durch die Prüfung für das GS-Zeichen durch die Berufsgenossenschaft.
Zur Ermittlung der Gefährdungen wird eine Gefahrenanalyse mit Hilfe von Checklisten durchgeführt. Als Hilfsmittel wird der Handlungsleitfaden zur Maschinensicherheit der Berufsgenossenschaft für Nahrung und Gaststätten eingesetzt.
Das Restrisiko wird durch eine Risikobeurteilung ermittelt. Verbleibende, nicht durch technische Maßnahmen zu beseitigende Restrisiken, werden für den Bediener durch Hinweisschilder an der Maschine aufgezeigt.
Die Gefahrenanalyse wird in der Regel durchgeführt, wenn die Maschine als fertiges Produkt in der Produktionshalle steht. Für die Steuerung wird sie allerdings vor der Konstruktion durchgeführt.

Die Gefahrenanalyse wird für folgende Lebensphasen/ Betriebszustände durchgeführt:

- Inbetriebnahme
- Normalbetrieb
- Wartung
- Instandhaltung
- Einrichten/ Rüsten

Die Technische Dokumentation wird anhand normierter Abläufe erstellt und ist vollständig vorhanden und beinhaltet folgende Unterlagen:

- Hersteller- und Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- ggf. Anlagenkomponenten
- Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen
- Risikobewertung gemäß DIN 954-1
- Restrisiko
- Verzeichnis verwendeter Normen
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise
- Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen
- QS-Maßnahmen zur Gewährleistung Übereinstimm. Anh. I MaschRL (Serienfertigung)
- Betriebsanleitung

Beteiligung

An der Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahren sind beteiligt:

- die mechanische Konstruktion,
- die Elektroabteilung und
- die Technischen Dienste.

Die Verantwortung für das Verfahren trägt der technische Leiter, der auch Prokura hat.
Als externe Berater werden die Berufsgenossenschaft für die Vergabe des GS-Zeichens und der QM-Auditor im Rahmen der Prüfmittelüberwachung und Prüfprozesse sowie der VDMA für maschinenspezifische Informationen hinzugezogen.
Der Kontakt zu den externen Institutionen wird von den technischen Diensten hergestellt. Sicherheit und Gesundheitsschutz, sowie funktionelle und ökonomische Fakten werden im Konfliktfall gleichrangig behandelt.

Allgemeines

Die größten Probleme bei der Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens bestanden im Wissenserwerb zum Verständnis über die Umsetzung der MaschRL.
Bewährt haben sich im Rahmen des Verfahrens die zusätzliche GS-Kennzeichnung und das Hinzuziehen externer Experten.
Der Einfluss des CE-Kennzeichens auf die Wettbewerbssituation wird als neutral eingestuft, wenn alle Mitbewerber den gleichen Sicherheitsstandard einhalten.

Leitfaden

Der Leitfaden der BGN wird als gut für die betriebliche Praxis beurteilt.
Darüber hinaus gehende Wünsche an Leitfäden bestehen in Checklisten über

- gesundheitliche Anforderungen,
- Stichworte zu den Anforderungen der Normen und
- der bildlichen Darstellung von konstruktiven Beispielen.

Protokoll zur Fallstudie L

Gesprächspartner:	Verantwortlicher für Projektierung Hydraulik sowie für Sicherheit Flurförderzeuge
Branche:	Flurförderzeuge
Unternehmensgröße:	ca. 200 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Sondermaschinen, Kleinserien im Bereich Flurförderzeuge

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die von dem Unternehmen hergestellten Maschinen fallen in den Geltungsbereich der MaschRL.
Die Maschinen werden mit einem CE-Zeichen und einer Konformitätserklärung versehen. Über Informationen des VDMA zur MaschRL wurde das CE-Kennzeichnungsverfahren ausgelöst.

Der Unterschied zwischen Hersteller- und Konformitätserklärung ist bekannt, da das Unternehmen selbst Teilmaschinen mit Herstellererklärungen bezieht.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission werden nicht genutzt, dafür aber Informationen des VDMA, bei dem das Unternehmen Mitglied ist.
Nach Aussage des Unternehmens beinhaltet die MaschRL eher allgemeine Formulierungen aber keine konkreten Gestaltungshinweise für den Bau von Maschinen/ Anlagen.

Zur Erfüllung der Anforderungen an die Technische Dokumentation hat das Unternehmen die MaschRL zunächst intensiver genutzt.
Jetzt werden stärker C-Normen zu Rate gezogen.

Der Begriff „wesentliche Veränderung“ wird gemeinsam mit der Aufsichtsperson des Gewerbeaufsichtsamtes ausgelegt.

Aus Sicht des Unternehmens fehlen grundsätzlich Hinweise auf hinzuzuziehende Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen der MaschRL.
Der Gestaltungsspielraum der MaschRL wird nicht als hinderlich betrachtet, da eine Präzisierung (gerade für die hergestellten Förderzeuge) in C-Normen erfolgt.

Normen

Das Unternehmen nutzt für die Konstruktion und den Bau seiner Maschinen Normen. Für die Grundmaschine (Grundfahrzeuge) werden C-Normen herangezogen, zusätzlich auch A- und B-Normen. Die Bedeutung harmonisierter, mandatierter Normen ist bekannt.
Über den Online-Dienst des Beuth-Verlags werden Aktualisierungen im Bereich der Normen bezogen. Zusätzlich erhält das Unternehmen Informationen vom VDMA, Fachbereich Fördertechnik.
Nach einer entsprechenden Lernphase sind die Normen aus Sicht des Unternehmens verständlich formuliert und eine hilfreiche Unterstützung für die Konstruktion und den Bau der Maschinen. Zu speziellen Themen wird auf ISO-Normen zurückgegriffen (Gabelzinken, Gabelträgerausführungen).
Die Konformität der Maschinen wird dadurch sichergestellt, dass harmonisierte Normen benutzt werden. Sie sind im Bereich Flurförderzeuge ausreichend vorhanden.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

(6) - Stand der Technik

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(4) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(2) - Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Normalbetrieb
- Transport
- Montage
- Wartung und Instandhaltung
- Reparatur
- Demontage (keine Hinweise in der Betriebsanleitung)
- Entsorgung (ebenfalls keine Hinweise in der Betriebsanleitung)

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

Alle geforderten Unterlagen entsprechend Anhang I MaschRL, wie:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- ggf. Anlagenkomponenten
- Gefahrenanalyse, inkl. Maßnahmen
- Risikobewertung
- Restrisiko
- Verzeichnis verwendeter Normen
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise
- Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen
- QS-Maßnahmen zur Gewährleistung Übereinstimm. Anh. I MaschRL (Serienfert.)

Aus der Sicht des Unternehmens bildeten folgende Anforderungen bei der Einführung des CE- Prozesses eine große Herausforderung:

- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der Leistungsfähigkeit der Maschine bedeuten
  (z.B. Tragfähigkeitseinschränkungen, Druckminderungsventile).

Die in einer Betriebsanleitung geforderten Aspekte werden zu den beschriebenen Lebensphasen und Betriebszuständen fast vollständig behandelt.

Hinweise zur Demontage und Entsorgung sind der Vollständigkeit wegen zu ergänzen. Die Betriebsanleitung ist sehr gut strukturiert aufgebaut und gegliedert. Besonders positiv hervorzuheben ist der Druck der Sicherheitshinweise auf farbigem Papier. Hier kann der Anwender schnell auf die notwendigen Informationen zurückgreifen und lästiges Suchen wird vermieden.
Es werden ausführliche und direkt an den Bediener gerichtete Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang gegeben. Gleichzeitig werden dem Betreiber umfangreiche Informationen zu notwendigen Rahmenbedingungen (Fahrbahnbeschaffenheit, Qualifikation des Personals, organisatorische Maßnahmen, Prüfungen, Absicherung des Arbeitsbereichs etc.) vermittelt.
Detaillierte Hinweise zur Wartung und Prüfung sowie entsprechende Dokumentationen (Kopiervorlagen) erleichtern dem Betreiber die Erfüllung aller relevanter Anforderungen.
Der Hinweis auf vorhersehbare Fehlanwendung sollte nicht nur abstrakt erfolgen, sondern konkrete (bekannte) Beispiele beinhalten, z.B.: „Das Schieben von Körpern/Lasten ist untersagt“ oder „Das Verlängern der Gabeln ist nicht gestattet“.

Mit der Umsetzung der MaschRL wurde die Integration eines Schutzkonzeptes in die Maschinenkonstruktion stärker herausgearbeitet. Die Definition von Grenzen der Maschine erfolgt jetzt präzise im Rahmen des Pflichtenheftes. Der Umgang mit der Problematik erfolgt bewußter. Die Konstruktion nimmt die Technische Spezifikation des Pflichtenheftes ab.
Die geforderte Technische Dokumentation verursachte organisatorische Veränderungen. Heute sind 3 bis 4 Mitarbeiter mit der Technischen Dokumentation befasst, während die früher durch einen Mitarbeiter erledigt wurde.

Prozesse

Für die Gestaltung des Grundfahrzeugs existiert ein standardisiertes Pflichtenheft, das um technische Spezifikationen entsprechend der Anforderungen im Einzelfall erweitert wird.
Nach Inbetriebnahme der Maschine werden durch die Serviceabteilung Rückmeldungen zum Unfallgeschehen sowie Erfahrungen aus der Instandhaltung und der Reparatur erhoben. Vierteljährliche Garantiebesprechungen mit Schwachstellenanalysen zu den Produkten systematisieren und bewerten die Aussagen zu Sicherheitsrisiken.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden durch die Anwendung technischer Regeln, z.B. im Bereich Lärm, berücksichtigt. Psychische Belastungen/ Beanspruchungen finden keine Berücksichtigung.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung,
- Besuch von Messen,
- Fachzeitschriften,
- die Anwendung harmonisierter Normen sowie
- regelmäßige Internetrecherche.

Vorhersehbare Fehlanwendungen werden durch die Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung sowie den Verweis auf vorhandene Restrisiken verhindert.
Eine eindeutige Definition vorhersehbarer Fehlanwendungen erfolgt aber nicht.

Die Gefahrenanalyse der Grundmaschine (/-serie) erfolgt nach der C-Norm
DIN EN 1726-1, die Steuerung (Lenkelektronik) genügt Sicherheitskategorie 3 (nach DIN EN 954-1). Hierzu erfolgt ein intensiver Informationsaustausch mit Lieferanten und Kunden.

Die Gefahrenanalyse wird während der Konstruktion (Berechnungen) durchgeführt, die Verifizierung erfolgt während des Baus. Elektrische und hydraulische Aspekte werden nach der Montage bearbeitet.
Zusätzliche Gefahrenanalysen erfolgen zeitnah beim Bau neuer Maschinen bzw. beim Umbau zeitnah.
Für die Technische Dokumentation existiert eine standardisierte Vorlage. Ein CAD-Programm gewährleistet eine einheitliche Vorgehensweise und Dokumentation. Sämtliche Prüfanweisungen sind Bestandteil des QM-Systems. Die standardisierte, systematische Dokumentation erlaubt einen verbesserten Zugriff auf Daten.
Softwareprogramme speziell zum CE-Verfahren werden nicht genutzt.

Beteiligung

Am CE-Prozess beteiligt sind

- die Konstruktion (Mechanik, Elektrik, Hydraulik),
- der Leiter Produktsicherheit,
- die Fertigung (Zwischenprüfprotokolle) und
- der Einkauf (Anforderungen an die Technische Dokumentation).

Verantwortlich für den CE-Prozess ist der Geschäftsführer Technik.
Die Konformitätserklärung unterschreibt der Endabnehmer aus der Qualitätssicherung.

Zur Abwicklung des CE-Verfahrens bestehen routinierte informelle Verfahren. Im Fall von Interessenskonflikten hat die Sicherheit der Maschine Vorrang.

Im Rahmen der CE-Prozesse werden die Vertreter des VDMA hinzugezogen. Sie leisten sowohl fachlich Unterstützung als auch Hilfestellung im Bereich der Technischen Dokumentation und begleiten teilweise den Prozess.
Der Kontakt zu den Beratern wird durch den Verantwortlichen für die Produktsicherheit hergestellt.

Allgemeines

Rückblickend schätzt das Unternehmen die Kenntnis und Beschaffung der relevanten harmonisierten Normen als größtes Problem ein.
Bewährt haben sich im Prozess die „verfeinerten“ Zwischenprüfprotokolle und Endabnahmeprotokolle für die Maschine sowie die Organisationsveränderung.
Die Betriebsanleitung wurde im Laufe des Prozesses wesentlich optimiert.
Aus Sicht des Unternehmens wirkt sich das CE-Zeichen neutral auf die Wettbewerbssituation aus. Mehr Beachtung und Anerkennung findet das CE-Zeichen in den USA.
Grundsätzlich besteht aus Sicht des Unternehmens Bedarf an praktikablen Leitfäden. Insbesondere sollte auf Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung speziell für Flurförderzeuge eingegangen werden.

Protokoll zur Fallstudie M

Teilnehmer:	Geschäftsführer
Branche:	Maschinen-/Anlagenbau
Unternehmensgröße:	ca. 150 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Herstellung für verschieden Branchen hergestellt, u.a. für: - Holzbearbeitung, - Metallbearbeitung, - Papierherstellung, - industrielle Lüftung und - Reststoffverarbeitung.

Gesetzliche Rahmenbedingungen:

Die Maschinen/Anlagen fallen unter folgende Richtlinien:

- MaschRL,
- EMV-RL und
- NiederspannungsRL.

Sie sind in der Mehrzahl als Teilmaschinen zu betrachten, da ihr Betrieb nur in der Kombination mit anderen Maschinen Sinn macht.
Die ausgelieferten Produkte werden in Abhängigkeit vom Kunden und dem Verwendungszweck sowohl mit CE-Kennzeichen versehen, als auch lediglich mit einer Herstellererklärung versandt.
Die Firma hat sich mit der MaschRL als gesetzlicher Auflage auseinander gesetzt. Damit sollen Haftungsrisiken für das Unternehmen sowie für die verantwortlichen Führungskräfte minimiert werden. Gleichzeitig werden mit der Umsetzung der Vorschrift innerbetriebliche Abläufe verbessert.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht für den Bau der Anlagen genutzt.
Die Aussagen der MaschRL sind aus Sicht des Unternehmens präzise genug formuliert, um daraus Gestaltungsmaßnahmen abzuleiten. Sie sind aber auch so offen in der Gestaltungsfreiheit, dass genügend Optionen für technische Lösungen verbleiben.
Als allerdings nicht ausreichend werden die Angaben über hinzuzuziehende Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen des Anhangs I der MaschRL betrachtet. Zu diesem Punkt werden weitere Hilfsmittel gefordert.

Normen

Im Unternehmen werden harmonisierte Normen zur Konstruktion der Anlage angewendet.
Der Aufbau der Normen in A-, B- und C-Normen ist den für den CE-Prozess Verantwortlichen bekannt.
Die Informationen über die anwendbaren Normen werden über ein externes Beratungsunternehmen geliefert, das Rechercheaufträge ausführt und Schulungen für die Mitarbeiter durchführt.
Die Normen werden als hilfreich für die Konstruktion der Maschine bewertet.
„Lücken“, die im Prozess der Gestaltung von Maschinen von Normen nicht abgedeckt sind, werden keine benannt.
Die Konformität der Maschine/Anlage mit der MaschRL wird durch eine die Konstruktionsphase begleitende Gefahrenanalyse sichergestellt.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

(7) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

(6) - Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Stand der Technik

- Umweltschutzanforderungen

(4) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Montage,
- Wartung/ Instandhaltung,
- Einstellen/ Rüsten und
- Demontage.

In der Technischen Dokumentation sind folgende Unterlagen vorhanden:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung,
- Konstruktionsunterlagen,
- Anlagenkomponenten,
- Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen,
- Risikobewertung,
- Restrisiko,
- Verzeichnis verwendeter Normen,
- Gesamtplan bzw. Steuerkreise,
- Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen,
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen und
- Betriebsanleitung.

Die Betriebsanleitung ist zwar vom Aufbau her klar und verständlich, allerdings werden wesentliche Forderungen der MaschRL nicht in speziellen Kapiteln behandelt. So werden z.B. die Inhalte der Begriffe der bestimmungsgemäßen Verwendung und der vorhersehbaren Fehlanwendungen über mehrere Kapitel wie z.B. die Inbetriebnahmen und die Wartung verteilt abgehandelt.
Das Kapitel Wartung und Instandhaltung beinhaltet Hinweise auf Restrisiken und Intervalle für die regelmäßige Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen.

Die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL haben insbesondere folgende Inhalte eine Herausforderung bedeutet:

- Steuerungs- und Befehlseinrichtungen,
- Ermittlung des Standes der Technik,
- Definition der Grenzen der Maschine,
- Betrachtung der Schnittstellen Maschine – Maschine und
- Technische Dokumentation.

Prozesse

Vor Beginn der Konstruktion werden in einem Pflichtenheft folgende Informationen abgefragt:

- Definition der Schnittstellen, dabei insbesondere

    - der elektrotechnischen Schnittstellen und
    - die bauseitigen Leistungen.

Eine *Produktbeobachtung* gibt es nicht.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden berücksichtigt durch:

- technische Regeln zu Lärm und
- die Berücksichtigung der ArbeitsstättenRL, hier insbesondere zum Reststaubgehalt in der Umgebungsluft.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung,
- Besuch von Messen,
- Lektüre von Fachzeitschriften,
- harmonisierte Normen,
- regelmäßige Internetrecherche sowie
- externe Recherchen des Beratungsunternehmens.

Vorhersehbare Fehlanwendungen sollen verhindert werden durch Integration des Erfahrungswissens von Vertrieb, Händlern, Einkauf und Konstruktion, die evtl. vorhandene Probleme im Team diskutieren und Lösungen erarbeiten.
Die Grenzen der Maschine werden in Abhängigkeit vom Prozess funktional und räumlich bestimmt.
Die Gefahrenanalyse wird unter Zuhilfenahme eines Softwareprogrammes und konstruktionsbegleitend durchgeführt.
Ziel ist es, über die bisher analysierten Lebensphasen Montage, Inbetriebnahme, Wartung, Instandhaltung, Einrichten/Rüsten und Demontage zukünftig alle Lebensphasen und Betriebszustände zu beschreiben, also auch Transport, Normalbetrieb, Reparatur und Entsorgung.
Für die Erstellung der Technischen Dokumentation ist ein einheitliches Vorgehen in Ansätzen vorhanden, dass durch standardisierte Vorlagen, Checklisten und pdf-Dateien vervollständigt werden soll.

Beteiligung

An der Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahrens sind beteiligt:

- die Konstruktion (federführend),
- die Produktion,
- das Qualitätsmanagement,
- die Fachkraft für Arbeitssicherheit sowie
- die technische Dokumentation.

Die Verantwortung für den Prozess trägt der Geschäftsführer.

Sicherheit und Gesundheitsschutz sowie funktionelle Faktoren haben im Konfliktfall Vorzug vor ökonomischen Faktoren.

Eine entsprechende Verfahrensanweisung für die Durchführung des CE-Kennzeichnungsverfahren ist geplant.
Als externe Institutionen werden zu einem Konstruktionsprojekt die Berufsgenossenschaft sowie eine Beratungsfirma hinzugezogen.
Die Kontakte zu diesen Beratern werden nach interner Abstimmung sowohl von der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Konstrukteur als auch von der Geschäftsführung hergestellt.

Die Beratung umfasst drei Ebenen:

- die fachliche Unterstützung bei der Umsetzung der Anforderungen,
- Prozessbegleitung sowie
- die Unterstützung bei der Dokumentation des CE-Kennzeichnungsverfahrens.

Allgemeines

Bei der Einführung des CE-Kennzeichnungsprozesses haben Defizite im Wissen um Inhalt der MaschRL und zum Vorgehen selbst Probleme bereitet.
Bewährt hat sich, dass durch die Produktanalyse auch Verkaufsargumente abgeleitet werden können und dass der unternehmensinterne Dialog über die Produktgestaltung sich wesentlich verbessert hat.
Bei der Erstellung der Betriebsanleitung haben sich durch das mehrsprachige Verfassen Synergien ergeben, die die Kundenberatung bei Problemlösungen erleichtern. Der technische Ansprechpartner hat der telefonischen Beratung sowohl die deutsche Fassung der Anleitung, als auch in Abhängigkeit vom Empfängerland die jeweilige Fassung in der Landessprache vor sich liegen, wodurch die Kommunikation verbessert wird.

Das CE-Kennzeichen wird negativ für die Wettbewerbssituation eingestuft, weil es aus der Sicht des Unternehmens zunächst Kosten verursacht und befürchtet wird, dass nicht alle Wettbewerber die in der MaschRL geforderten Sicherheitsstandards einhalten.

An einen Leitfaden werden folgende Anforderungen gestellt:

Er soll klar und logisch aufgebaut sein, persönliche Betroffenheit erzeugen, reproduzierbare Ergebnisse liefern, Haftungsfragen verdeutlichen und das Wissen allgemein über die MaschRL vermitteln.

Protokoll zur Fallstudie N

Teilnehmer:	Leiter Qualitätssicherung und Kundendienst
Branche:	Maschinenbau
Unternehmensgröße:	ca. 70 Mitarbeiter/ Innen
Hergestellte Maschinentypen:	Abfallentsorgungsanlagen, die sowohl für Hausmüll, als auch für Industrieabfälle geeignet sind.

Gesetzliche Rahmenbedingungen:

Die von der Firma hergestellten Produkte fallen unter:

- die MaschinenRL und
- die NiederspannungsRL.

Die Informationen das CE-Kennzeichnungsverfahren durchführen zu müssen, hat das Unternehmen 1995 vom TÜV und der Fahrzeug-Berufsgenossenschaft erhalten. Die Maschinen wurden aber bereits zu diesem Zeitpunkt mit dem GS-Zeichen durch Prüfung beim TÜV versehen.
Vom TÜV und der BG wurden für das CE-Verfahren Pflichtenkataloge übergeben, in denen das Vorgehen und die Anforderungen an die Abfallentsorgungsanlagen vorgegeben sind.
Die Unterschiede zwischen Konformitäts- und Herstellererklärung sind beim Besuch von Seminaren des TÜV und der Berufsgenossenschaft erlernt worden.
Die Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL werden nicht als Hilfsmittel zur Umsetzung der Anforderungen der MaschRL genutzt.
Kritisiert wird, dass bezüglich der Ableitung der Gestaltungsmaßnahmen aus der MaschRL das „Wie“ des Vorgehens nicht klar genug dargestellt ist.
Darüber hinaus fehlen technische Konkretisierungen und Hinweise für Nachschlagewerke, die dem Konstrukteur als Hilfsmittel dienen können.

Normen

Zur Konstruktion und zur Gefahrenanalyse werden Normen (DIN EN 292-1, DIN EN 292-2, DIN EN 60264) sowie die Merkblätter der Gemeindeunfallversicherung (GUV) genutzt.
Der Aufbau des Normenwerkes in A-, B- und C-Normen ist nicht bekannt. Ebenso fehlt die Kenntnis darüber, welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen.
Informationen zur Anwendung von bestimmten Normen erhält das Unternehmen von der BG und vom TÜV.
Normen werden als für Laien („Anfänger“) unverständlich betrachtet, während die betrieblichen Experten die Norminhalte verstehen.

Normen werden für die Konstruktion der Maschine als hilfreich bewertet, da sie von allen Wettbewerbern eingehalten werden müssen.
Es wird eine C-Norm für die Produkte des Unternehmens gewünscht, da aus dieser konkrete Anforderungen an die Maschine ableitbar sind.

Die Konformität der gebauten Maschine mit der MaschRL wird sicher gestellt durch:

- Verwendung von Normen,
- Einbau genormter Bauteile mit Konformitäts-/Herstellererklärung,
- Checklisten für die Einhaltung bestimmter Kriterien vor der Auslieferung der Maschine,
- externe Prüfungen durch TÜV (GS-Zeichen) und durch
- externe Hilfestellung bei Berechnungen zur Sicherheit durch die Berufsgenossenschaft.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(7) - Stand der Technik

(6) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Umweltschutzanforderungen

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

Folgende <u>Lebensphasen/Betriebsarten</u> werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Montage,
- Inbetriebnahme,
- Normalbetrieb,
- Wartung,
- Instandhaltung und
- Reparatur.

Die Technische Dokumentation beinhaltet folgende Unterlagen:

- Konformitäts- bzw. Herstellererklärung,
- Konstruktionsunterlagen,
- Anlagenkomponenten,
- Gefahrenanalyse,
- Risikobewertung,
- Restrisiken,
- Verzeichnis verwendeter Normen,
- Gesamtplan der Steuerung,
- Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen,
- Hinweise für regelmäßig wiederkehrende Prüfungen und
- eine Betriebsanleitung.

Diese wird maschinenbezogen erstellt.

Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung hat das Defizit, dass die Lebensphasen Demontage und Entsorgung nicht beschrieben werden. Ansonsten kann diese Betriebsanleitung als Positivbeispiel gelten.
Sie ist übersichtlich aufgebaut und klar strukturiert. Sie beinhaltet die bestimmungsgemäße Verwendung, vorhersehbare Fehlanwendungen und die verbleibenden Restrisiken.
Die Beschreibung der jeweiligen Tätigkeiten werden durch Bildmaterial unterstützt, so dass eine gute Verständlichkeit gegeben ist.
Ein Unterkapitel ist der Schallemission gewidmet. Ein weiteres Kapitel dient der Auflistung der Wartungsarbeit mit Angabe des Wartungsintervalls und Querverweisen zu Beschreibungen der Tätigkeit innerhalb der Betriebsanleitung.
In einem weiteren Teil ist die Störungssuche mit möglichen Ursachen, Maßnahmen zur Abhilfe sowie der für die jeweilige Tätigkeit berichtigte Personenkreis beschrieben.
Den Abschluss dieses Dokuments bildet eine Ersatzteilliste.

Folgende Anforderungen waren mit Schwierigkeiten verbunden oder konnten nur mit externer Hilfe erfüllt werden:

- Ermittlung des Standes der Technik,
- Erstellung der Technischen Dokumentation, deren Aufbau durch ein externes Beratungsbüro geleistet wurde und
- Konzeptentwicklung für Schutzeinrichtungen, die eine einfache Bedienung, aber gleichzeitig ein geringes Risiko beinhalten.

Eine Produktbeobachtung erfolgt dadurch, dass Wartungsverträge geschlossen werden und bei der Durchführung der Inspektion Probleme im Umgang mit der Maschine besprochen und abgestellt werden.
Informationen über Unfälle werden an das Unternehmen durch die Berufsgenossenschaft bzw. die Gewerbeaufsicht herangetragen. In diesen Fällen erfolgt regelmäßig eine Mängelanalyse bezüglich der Verursachung des Unfalls.

Pflichtenheft

Ein Pflichtenheft wird lediglich bei komplexen Einheiten erstellt.
Im Normalfall gilt der mit dem Kunden geschlossene Vertrag gleichzeitig auch als Pflichtenheft.

Bei der Konstruktion der Maschinen werden folgende arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt:

- Normen zu Körpermaßen des Menschen,
- technische Regeln zu Lärm und
- die Anwendung der ArbeitsstättenRL.

Psychische Belastungen sollen vermieden werden durch Piktogramme und Richtungspfeile, die als Hilfsmittel zur leichteren und eindeutigen Bedienung der Maschine angebracht werden.
Ziel bei diesen Maßnahmen ist die allgemeine Kundenzufriedenheit.

Der Stand der Technik auf dem Sektor der Abfallentsorgungsanlagen wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung,
- Besuch von Messen,
- Lektüre von Fachzeitschriften und durch
- Besuch von Seminaren bei den Zulieferern für Sicherheitsbauteile.

Vorhersehbare Fehlanwendung

Über Sicherheitstechnik sollen möglichst viele Risiken minimiert werden. Darüber hinaus werden durch Betrachtung der Aufstellbedingungen (z.B. öffentliche Plätze) weitere Maßnahmen realisiert wie z.B. Abdeckung der Bedienleisten.

Gefahrenanalyse/ Risikobeurteilung

Die Gefahrenanalyse wird mit Hilfe einer vom TÜV zur Verfügung gestellten Software durchgeführt.
Dabei werden alle Gefährdungen mittels eines Punkteverfahrens bewertet und entsprechende Maßnahmen ergriffen.
Darüber hinaus werden Merkblätter der Berufsgenossenschaft, z.B. für Druckbehälter und Müllpressen für die Gefahrenanalyse herangezogen.
An der Maschine/Anlage verbleibende Restrisiken, die sich konstruktiv nicht beseitigen lassen, werden in der Betriebsanleitung beschrieben.
Die Durchführung der Gefahrenanalyse ist ein die Konstruktion der Maschine begleitender Prozess. Sie wird abschließend noch einmal bei der Endabnahme überprüft.
In der Gefahrenanalyse werden allerdings die Lebensphasen Demontage und Entsorgung nicht berücksichtigt.

Beteiligung

Am Prozess des CE-Kennzeichnungsverfahrens sind beteiligt:

- Konstruktion,
- Einkauf und
- Qualitätsmanagement.

Die Verantwortung für die Einhaltung der Anforderungen der MaschRL trägt der Konstrukteur. Die Konformitäts- bzw. Herstellererklärung wird vom QM-Beauftragten unterzeichnet.
Sicherheit und Gesundheitsschutz, funktionelle und ökonomische Faktoren werden im Entscheidungsfall gleichrangig behandelt.
Die Technische Dokumentation sowie die Betriebsanleitung werden extern erstellt.
Die Kommunikation mit den externen Beratern wird vom QM-Beauftragten geführt.

Allgemeines

Erfüllung der Anforderungen der MaschRL:

Durch das CE-Kennzeichnungsverfahren ist die Sicherheit der hergestellten Maschinen verbessert worden.
Kritisiert wird allerdings, dass die Marktkontrolle in Deutschland fehlt und Konkurrenzprodukte mit einem niedrigerem Sicherheitsniveau, bei dem der Stand der Technik nicht eingehalten ist, verkauft werden, was zu einer Wettbewerbsverzerrung führt.

Leitfaden:

Bedarf an einem praxisorientiertem Leitfaden ist vorhanden. Allerdings besteht die Forderung, dass schnell erkannt werden kann („ersten drei Seiten“), was die Handlungshilfe bringt.
Darüber hinaus sollen Sicherheitskomponenten dargestellt und aussagefähige Hinweise (Links) zu weiterführenden Quellen (Papiere, CD's) mitgeliefert werden.

Protokoll zur Fallstudie O

Teilnehmer:	Leiter Qualitätswesen, Produkthaftung und Risikomanagement, Mitglied im Normausschuss für Holzbearbeitungsmaschinen
Branche:	Maschinenbau
Hergestelte Maschinentypen:	Maschinen für die Holzbearbeitung, Serienfertigung sowie Sondermaschinen.
Unternehmensgröße:	ca. 1.100 Mitarbeiter

Gesetzliche Rahmenbedingungen:

Die vom Unternehmen hergestellten Maschinen fallen unter

- die MaschRL und
- die EMVRL.

Die Informationen zur Umsetzung der MaschRL und Kennzeichnung mit CE-Zeichen hat das Unternehmen vom Fachausschuss Holz des VdMA und aus dem Technikerkreis der BG erhalten.
Aus der MaschRL lassen sich keine konkreten Gestaltungsmaßnahmen ableiten, die u.a. insbesondere zu dem Umgebungsfaktoren Lärm und Klima sinnvoll wären.
Bemängelt wird, das die MaschRL weder organisatorische noch technische Hinweise gibt, welche Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen genutzt werden können.
Der mit der MaschRL gegebene Gestaltungsspielraum wird als widersprüchlich dargestellt. Er ist förderlich, wenn es für Maschinentypen keine C-Norm gibt. Als einschränkendes Kriterium werden aber die bei der Nutzung der Freiräume u.U. entstehenden hohen Kosten genannt.

Zu den Begriffen „Teilmaschine“ und „wesentliche Änderung“ sind einheitliche Interpretationen erforderlich. Das Positionspapier der VdMA dient als Hilfe zur Auslegung der Begriffe. Der Begriff „wesentliche Änderung“ erschwert oder verkleinert innovative Veränderungen in der betrieblichen Praxis.

Darüber hinaus werden Fallbeispiele als hilfreich für die Orientierung und Auslegung bzw. Konstruktion der Anlage angesehen.
Der Katalog der Europäischen Kommission zur Auslegung der MaschRL ist nicht bekannt.

Normen

Das Unternehmen ist durch den Gesprächspartner im Normenausschuß für Holzbearbeitungsmaschinen vertreten und nimmt daher Einfluss auf den Inhalt von C-Normen.
Genutzt werden zur Konstruktion der Maschine sowohl A-, B- und C-Normen (u.a. 292-1, 292-2, 349, 952, 954-1 und1050).
Bekannt ist sowohl der Aufbau des Normenwerkes in A-, B- und C-Normen als auch welche Normen die Konformitätsvermutung auslösen.

Die Informationen zu wichtigen Normen werden durch

- Internetrecherche und
- Informationen des VdMA

gewonnen.

Bei Lieferungen außerhalb der EU-Staaten werden Normen aus den jeweiligen Anwenderländern herangezogen, z.B. Australien und USA (*Normenentwurf* „State of the art“)
Die Normen werden als verständlich formuliert und hilfreich für die Konstruktion bewertet. Eine Einführung zum Umgang mit den Normen wurde durch die BG 1996/97 gegeben.
Die Konstrukteure des Unternehmens sind über die Anwendung von Normen von Beginn an einbezogen.
C-Normen werden – wenn vorhanden – zur Erfüllung der Konformitätsanforderungen eingesetzt, da ansonsten die Erfüllung der Anforderungen nur schwer nachweisbar ist.
Gewünscht werden Normen auf dem Sektor der Softwareelektronik.
Die Konformität der produzierten Maschinen wird durch die Verwendung von C-Normen erreicht. Liegen keine C-Normen vor, wird die Konformität mit der MaschRL als schwer erreichbares Ziel definiert.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

- Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

- Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

(6) - Stand der Technik

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
  (Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

- Umweltschutzanforderungen

- Weitere Kriterien, und zwar: Wettbewerbsvorteil Innovationen

(*) - Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
  (Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrstoffe...)

* wurden bei Technik abgefragt.

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport
- Inbetriebnahme
- Normalbetrieb
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur
- Einrichten/Rüsten
- Demontage

Die Entsorgung wird im Sicherheitskonzept deshalb nicht berücksichtigt, weil die Maschinen in der Regel über Jahrzehnte eingesetzt und vielfach durch Grunderneuerungen wieder dem Stand der Technik weitgehend angepasst werden.

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

- Konformitäts- bzw. Herstellererklärung
- Konstruktionsunterlagen, hinterlegt auf CAD
- Anlagenkomponenten
- Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen
- Risikobewertung
- Restrisiken
- Checklisten für die Werkzeugprüfung
- Verzeichnis verwendeter Normen
- elektr. Schaltplan bzw. Steuerkreise
- Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen
- Hinweise auf regelmäßige wiederkehrende Prüfungen
- Pflichtenheft für Serien- und Sondermaschinen
- Betriebsanleitung

Die Übersetzung von Teilen der technischen Dokumentation in die Sprachen des jeweiligen Anwenderlandes der Maschine wird als Kostenfaktor aufgefaßt, der nicht über den Preis abgedeckt wird.
Die Technische Dokumentation wird durch eine Zentralabteilung unter der Verwendung von Checklisten und unter Verwendung eines einheitlichen Inhaltsverzeichnises erstellt.

Die Betriebsanleitung beinhaltet die Betriebsarten:

- Transport
- Montage
- Inbetriebnahme
- Einrichtbetrieb
- Handbetrieb
- Automatikbetrieb und
- Wartung.

Die Lebensphasen Demontage und Entsorgung werden nicht beschrieben.
Die Betriebsanleitung ist logisch aufgebaut, beschreibt die bestimmungsgemäße Verwendung und erläutert die vorhersehbare Fehlanwendung.
Die Betriebsanleitung wird ergänzt durch Sicherheitshinweise, in denen detailliert und in verständlicher Sprache noch einmal die bestimmungsgemäße Verwendung, der Ausschluss des Mißbrauchs, Hinweise auf Haftung bei unsachgemäßer Verwendung gegeben werden. Es werden anschaulich Hinweise zum Umgang mit Restrisken in den genannten Lebensphasen und Betriebszuständen gegeben.
Bei Beachtung der vorliegenden Hinweise kann ein sicherer Betrieb der Maschine für die beschriebenen Lebensphasen und Betriebszustände unterstellt werden.
Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise bilden für die inhaltlich beschriebenen Kapitel Positivbeispiele.

Aus der Sicht des Unternehmens bildeten folgende Anforderungen bei der Einführung des CE- Prozesses eine große Herausforderung:

- Technische Dokumentation (Kostenfaktor), sowie
- die Schnittstelle Maschine - Maschine

Die Betrachtung der Schnittstellen Mensch-Maschine wird bei der Konstruktion besonders betrachtet.
Beim Austausch von Maschinen in vorhandenen Anlagen ist die Schnittstelle Maschine-Maschine vielfach eine besondere Herausforderung.
Schwierig ist auch die Umsetzung des deutschen Sicherheitsstandes auf die Anforderungen des CE-Kennzeichens, um z.B. auch nach Frankreich exportieren zu können.

Prozesse

In der Kommunikation vor Beginn der Konstruktion mit Kunden ist die Abklärung der Schnittstellen sowie die Verantwortlichkeit für Schnittstellen eine wesentliche Information für die Konstrukteure.

Produktbeobachtung

Informationen zum Unfallgeschehen an den Anlagen, werden nicht systematisch erfaßt, sondern es wird reagiert, wenn der Unfall dem Hersteller gemeldet wird.
Optimierungen der Sicherheitstechnik werden durch den Außendienst und Kundenanfragen initiiert.

Rückmeldungen zum Hersteller erfolgen z.B. bei Brandschäden oder bei Rücklieferungen vom Kunden. Sicherheitsanalysen werden aber z.T. auch mit externen Partnern durchgeführt.

Pflichtenheft

Ein Pflichtenheft wird intern für Serienmaschinen erstellt und zur Erfassung von zusätzlichen Anforderungen zu Sondermaschinen genutzt.
Einzelne Anlagenkomponenten wie Maschinentischplatten und Werkzeuge werden separat erfasst.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden durch die Nutzung von Normen (z.B. Körpermaße des Menschen, psychische Belastung, insbesondere Lärm) und technische Regeln bei der Konstruktion berücksichtigt.
Bei der Einarbeitung der Nutzer der Maschine/Anlage wird auf die Vorkenntnisse der Betreiber Rücksicht genommen.

Der Stand der Technik wird weitgehend systematisch erfasst, durch

- Marktbeobachtung
- Besuch von Messen
- Fachzeitschriften
- regelmäßige Internetrecherche
- Studium und Nutzung harmonisierter Normen
- Analyse von Normenentwürfen
- Informationen des VdMA
- Mitarbeit in BG-Arbeitskreisen und durch
- eigene Mitarbeit in Normenausschüssen.

Vorhersehbare Fehlanwendungen sollten vermieden werden durch eindeutige Konstruktion, Hindernisse an der Maschine/Anlage, Hinweise in der Betriebsanleitung, und Schulung der eigenen Monteure, sowie der Nutzer der Maschine/Anlage.

Gefahrenanalyse/Risikobeurteilung

Diese Anforderungen der MaschRL wird genüge getan durch die Verwendung von C-Normen und/oder Checklisten.
Die Gefahrenanalyse erfolgt durch die Konstrukteure vor Konstruktionsbeginn, Sicherheitskategorien und Sicherheitsbauteile werden gemäß DIN EN 954-1 ermittelt.

Jede Maschine wird darüber hinaus durch die Qualitätsabteilung auf Sicherheit geprüft.

Beteiligung

Am Prozess der CE-Kennzeichnung sind die

- Konstrukteure (verantwortlich),
- Produktion (Abnahmeprotokolle),
- Elektromontage,
- SiFa,
- der Einkauf und
- das Qualitätsmanagement

beteiligt.

Verantwortlich ist der Konstrukteur, der sich im Rahmen von Vorgaben durch die Qualitätssicherung bewegt.
Bei Neukonstruktionen und Baumusterprüfungen bei Sondermaschinen wird die Berufsgenossenschaft in die Projekte einbezogen.
Der Kontakt zur BG erfolgt entweder über den Konstrukteur oder den Leiter der Qualitätssicherung.
Die Unterstützung ist sowohl prozessbegleitend sowie fachlicher Natur als auch Hilfestellung gebend für die Dokumentation.
Sicherheit und Gesundheitsschutz haben bei der Abwägung zu funktionellen und ökonomischen Faktoren absoluten Vorrang.

Erfüllung der Anforderungen der MaschRL

Billiglieferanten aus dem asiatischen Raum erfüllen vielfach die Anforderungen der MaschRL nicht, kennzeichnen ihre Maschinen dennoch mit dem CE-Zeichen und es kommt dadurch zur Wettbewerbsverzerrung.
Erforderlich bzw. wünschenswert ist daher eine inhaltlich gleiche Interpretation der Anforderungen der MaschRL europaweit und eine strengere Kontrolle anhand dieser Kriterien durch die Marktüberwachung.

Aufwand

Der personelle Aufwand für die Erfüllung der Anforderungen der MaschRL wird auf ca. 1 Mannjahr geschätzt.

Allgemeines

Das Restrisiko wird durch Erfahrungswissen und Anforderungen, die vom amerikanischen Markt kommen, ermittelt.
Die Gefahrenanalyse wird während der Konstruktion durchgeführt und vor der Inbetriebnahme durch die Qualitätssicherung überprüft.
Es werden keine umfassenden Leitfäden gewünscht, wohl aber Checklisten, die es ermöglichen, innerhalb von 3-4 Stunden die Anforderungen der MaschRL an der Maschine/Anlage zu überprüfen.
Externe Leitfäden werden bei der Konstruktion von Maschinen/Anlagen nicht genutzt, da ihre Anwendung zu viel Zeit für ganz banale Dinge verschlingt.

Protokoll zur Fallstudie P

Gesprächspartner:	Leiter Entwicklung und Konstruktion, stellvertr. Leiter Konstruktion Mechanik, stellvertr. Leiter Konstruktion Elektrik
Branche:	Maschinenbau
Unternehmensgröße:	ca. 260 Mitarbeiter
Hergestellte Maschinentypen:	Hubarbeitsbühnen, die sowohl in Kleinserie als auch als Sondermaschinen hergestellt werden. Kunden sind Vermieter von Hubarbeitsbühnen, die diese für alle Arbeiten „in der Höhe“ benötigen, beispielsweise Glas- und Fensterreinigungsunternehmen, Dachdecker, Baubereich, Sportbereich sowie im gesamten Medienbereich.

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Die von dem Unternehmen hergestellten Produkte fallen unter den Anhang IV der MaschRL. Darüber hinaus sind die EMVRL und die NiederspannungsRL sowie für die Fahrzeugteile KFZ-Richtlinien zu beachten.
Die Informationen über die anzuwendenden Gesetze erhält die Firma aus dem Fachausschuss Hubarbeitsbühnen der MaschBG, in dem ein Vertreter des Unternehmens einige Jahre den Vorsitz inne hatte.
Es werden sowohl Konformitäts- als auch Herstellererklärungen ausgestellt. Das CE-Kennzeichen wird vergeben, wenn das Unternehmen die Hubarbeitsbühne komplett montiert und alle Normenanforderungen erfüllt hat. Es wird aber auch nachträglich vergeben, wenn die Kunden das Arbeitsmittel montiert haben und eine CE-Zertifizierung wünschen.
Herstellererklärungen werden in solchen Fällen ausgestellt, bei denen die Kunden selbst Bauteile montieren. Es fehlen dann z.B. die Informationen über die abschließende Standsicherheit.
Mit den Erläuterungen der Europäischen Kommission zur MaschRL liegen positive Erfahrungen insbesondere im Bereich Dokumentation vor. Die Aussagen der MaschRL und dem CE-Kennzeichen lassen für die betriebliche Praxis einen großen Interpretationsspielraum offen.
Wesentliche Änderungen an Anlagen treten dann auf, wenn sich z.B. Anlagenmaße verändern, die die Standhaftigkeit der Hubarbeitsbühne beeinflussen oder Altmaschinen auf den Stand der Technik gebracht werden müssen. In solchen Fällen wird eine Dokumentation mit dem gleichen Inhalt wie bei einer Erstausrüstung erstellt.
Bemängelt wird, dass die MaschRL keine Hinweise auf Hilfsmittel zur Erfüllung der Anforderungen gibt, z.B. Normen. Der in Anhang I der MaschRL gegebene Spielraum birgt u.U. die Gefahr der Fehlinterpretation und wird auf Grund dieser Sichtweise als innovationshemmend angesehen.

Normen

Der Aufbau des Normenwerkes ist bekannt.

Folgende Normen werden genutzt:

DIN EN 280, Anhang A1; DIN EN 292-1, 292-2, 294, 349, 418, 954-1, 1050, 55011, 55012, 55022, 61000-6-2 und DIN EN ISO 3744.

Die Informationen zu den Normen erhält das Unternehmen durch:

- den VDMA
- den Normenausschuß
- Internetrecherchen
- Fachzeitschriften
- Lieferanten von Bauteilen und
- durch Gespräche mit dem TÜV.

Das Arbeiten mit Normen muß gelernt werden („Normen lesen lernen“). Dennoch ist es z.T. schwierig, die Normen zu interpretieren. Es wird daher das Gespräch mit Fachleuten der Berufsgenossenschaft zur Interpretation der Normen gesucht.
Normen werden aber als hilfreich bei der Konstruktion betrachtet. Im Bereich Elektrotechnik fehlen allerdings Normen.

Die Konformität der Anlage wird sichergestellt durch Berücksichtigung der Anforderungen der MaschRL bei der

- Konzeption,
- Konstruktion und bei der
- Verifikation durch Baumusterprüfung.

Der Unterschied zwischen GS- und CE-Zeichen ist am Markt nicht bekannt. Aus der Sicht des Unternehmens verursacht das GS-Zeichen Kosten, die keinem entsprechenden Ertrag gegenüber stehen.

Beurteilungskriterien der Maschine/Anlage

Folgende Kriterien werden bei der Konstruktion der Maschine/Anlage berücksichtigt:

(Ordnen Sie den folgende Entscheidungskriterien jeweils eine Punktzahl zwischen 1 und 8 zu. *Dabei bedeutet Punktzahl 8 = „wichtigstes Kriterium“*)

(8) - Technische Anforderungen
(Leistung, Vorschubgeschwindigkeiten...)

(7) - Ökonomische Anforderungen (Preis, Marktstellung...)

(6-7) - Stand der Technik

- Sicherheits- und gesundheitsgerechte Gestaltung
(Ergonomie, Sicherheitsabstände...)

(4) - Flexibilitätsanforderungen
(großes Produktionsspektrum zu bearbeiten,
Kombination mit anderen Maschinen/Anlagen...)

- Anforderungen aus der Arbeitsumgebung
(Lärm, Klima, Beleuchtung, Gefahrenstoffe...)

(2) - Umweltschutzanforderungen

Folgende Lebensphasen/Betriebsarten werden im Sicherheitskonzept berücksichtigt:

- Transport
- Inbetriebnahme
- Normalbetrieb
- Wartung/Instandhaltung
- Reparatur
- Einrichten/Rüsten und
- vorhersehbare Fehlanwendungen.

Die Technische Dokumentation beinhaltet:

- Hersteller- bzw. Konformitätserklärung
- Konstruktionsunterlagen
- Gefahrenanalyse inkl. Maßnahmen
- Restrisiko
- Verzeichnis verwendeter Normen
- Gesamtplan bzw. Steuerungskreise
- Berechnungen zu grundlegenden Sicherheitsanforderungen
- Hinweise auf regelmäßig wiederkehrende Prüfungen
- QS-Maßnahmen zur Gewährleistung Übereinstimm. Anh. I MaschRL (Serienfertigung)

Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung hat lediglich den Mangel, dass nicht alle Lebensphasen und Betriebszustände berücksichtigt sind. Es fehlen die Lebensphasen Montage, Demontage und Entsorgung.
Die Betriebsanleitung ist übersichtlich gegliedert.

Sie beinhaltet:

- EG-Konformitätserklärung
- beschreibt wesentliche Begriffe für den Umgang mit der Maschine
- bestimmungsgemäße Verwendung
- nicht bestimmungsgemäße Verwendung
- gibt ausführliche Sicherheitshinweise mit den Restrisiken
- beschreibt sehr ausführlich den Aufbau des Produktes
- eine detaillierte Beschreibung der Steuerung sowie der Bedienelemente und Anzeige

- die Lebensphasen:
  - Inbetriebnahme
  - Normalbetrieb
  - Einrichten/Rüsten
  - Instandhaltung
  - Wartung
- Erklärung des Notsteuerungssystems
- Ersatzteilliste
- Hydraulikplan
- Elektrodokumentation
- Sicherheitsdatenblätter für eingesetzte Richtlinie

Insgesamt genügt das Dokument in der vorliegenden Form bis auf das beschriebene Defizit den Anforderungen der MaschRL und ist als hervorragendes Positivbeispiel zu bezeichnen.

Folgende Anforderungen der MaschRL waren große Herausforderungen:

- Ermittlung des Standes der Technik
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen in der technischen Funktion der Maschine bedeuten oder dem Bedienpersonal hinderlich sind und
- Schutzeinrichtungen, die Einschränkungen der Leistung bedeuten.

Prozesse

Vor der Konstruktion der Hubarbeitsbühne wird die kundenspezifische Auslegung, die sich durch den zukünftigen Arbeitsort ergibt, erhoben.

Informationen über den Betrieb der Maschine erhält das Unternehmen durch:

- Reklamationsauswertungen,
- Kundenbetreuung und
- Rückmeldungen über firmeneigene Servicestationen, bei denen sich 50% der im Einsatz befindlichen Geräte im jährlichen Zugriff befinden.

Informationen für die Konstruktion werden bei am Markt eingeführten Hubarbeitsbühnen durch ein Verkaufshandbuch erhoben, das Merkmale für den Serienbau und für Sonderausstattungen beinhaltet.

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden umgesetzt durch:

- Anwendungen von Normen zu Körpermaßen des Menschen und
- die Displaygestaltung zur Vermeidung psychischer Belastungen.

Der Stand der Technik wird ermittelt durch:

- Marktbeobachtung,
- den Besuch von Messen,
- Fachzeitschriften,
- harmonisierte Normen sowie
- Internetrecherchen.

Die Gefahrenanalyse wird mit Hilfe der

- im Unternehmen genutzten Software,
- DIN EN 1050,
- DIN EN 280 und der
- DIN EN 954-1 durchgeführt.

Das verbleibende Restrisiko wird aus der Gefahrenanalyse sowie mit dem „gesunden Menschenverstand“ ermittelt.
Die Gefahrenanalyse wird prozessbegleitend und für die gesamte Produktlebensdauer und u.U. bei Nachrüstungen ausgelieferter Produkte durchgeführt.

Die Technische Dokumentation wird mit Hilfe eines Leitfadens erstellt, der sogenannten „Technischen Kommissionsakte“, die folgende Punkte beinhaltet:

- Auftragsunterlagen,
- Stückliste,
- Zeichnungen,
- Standsicherheitsberechnungen und
- fertigungsbegleitende Unterlagen.

Beteiligung

Am CE-Kennzeichnungsverfahren beteiligt sind:

- Konstruktion,
- Entwicklung,
- Produktion (Checkliste),
- Produktverantwortlicher,
- Qualitätsmanagement,
- Elektrotechnik und
- ein Sachverständiger gemäß BetrSichVO.

Die Gesamtverantwortung trägt der Prozessverantwortliche.

Die Fachabteilungen tragen während des Produktionsprozeses jeweils die Teilverantwortungen.
Eine monatliche Besprechung sorgt für den Informationsaustausch über Probleme und ihre Beseitigung.
Die Baumusterprüfung erfolgt durch Externe, da die Hubarbeitsbühnen Maschinen gemäß Anhang IV der MaschRL sind.
Sicherheit und Gesundheitsschutz haben im Entscheidungsfall unter Beteiligung Vorrang vor funktionellen und ökonomischen Faktoren.

Allgemeines

Bei der Einführung des CE-Verfahrens hat der Wissenserwerb über die Gesetze und Normen die grössten Probleme bereitet.

Beklagt wird eine Wettbewerbsverzerrung durch unterschiedliche Interpretation der Anforderungen der MaschRL in den verschiedenen europäischen Staaten.

Folgende Anforderungen werden an Leitfäden gestellt:

Aus der Sicht des Unternehmens besteht ein Bedarf an Leitfäden, in denen:

- ein Weg aufgezeigt wird, wie man zum CE-Kennzeichen gelangt
- die Gefahrenanalyse erläutert wird
- die Anforderungen an die Technische Dokumentation erläutert werden.

Der Umfang des Leitfadens sollte sehr knapp sein und er sollte alle 2 Jahre aktualisiert werden.
Gesucht wird eine EDV-Lösung - eine „Suchmaschine“ mit Filtern für spezielle Informationen.