

# Zusammenstellung „Technische Unterlagen“

## Erfüllung Forderungen der EMV-Richtlinie 2014/30/EU

### Anhang II, Modul A „Interne Fertigungskontrolle“

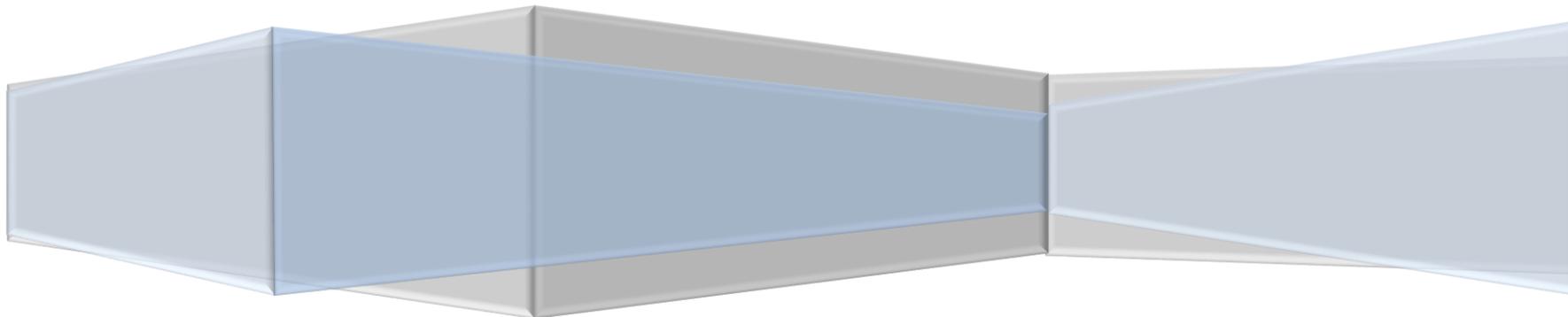
*3. Der Hersteller erstellt technische Unterlagen. Anhand dieser Unterlagen muss es möglich sein, die Übereinstimmung des Gerätes mit den betreffenden Anforderungen zu bewerten;*

### Anhang III, Modul B „EU Baumuster Prüfung“

Erstellung Technische Unterlagen mit Risikoanalyse und Bewertung zur Vorlage bei benannter Stelle für EMV Konformitätsnachweis Geräte

### Anhang III, Modul C „Konformität mit der Bauart durch Interne Fertigungskontrolle“

Erstellung Bauvorschrift Fertigung mit QS Dokumenten zur Überprüfung deren Einhaltung



## **Umsetzung der Verfahrensanweisung QM Prozess EMV in QM Dokument**

In der Verfahrensanweisung EMV-Vorentwurfsplanung sind alle Fragen, die für ein Projekt bzgl. der EMV festzulegen sind, enthalten. Die für die Entscheidung der einzelnen Punkte maßgebenden Quellen der Forderungen sind als Entscheidungsgrundlage darin vorgegeben

Für die Abschnitte der Technischen Unterlagen sind konstruktive Detail Maßnahmen in – EMV-Bauvorschrift – zu finden.

Ein projektbezogenes Protokoll mit Zielsetzung Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie, zusammen mit den bei der Bearbeitung entstehenden Dokumenten (Mitteltende Unterlagen) und zusammen mit den Prüfprotokollen der normativen EMV-Prüfungen, ist die Technische EMV-Unterlagen.

Die Technischen Unterlagen EMV sind für die Bundesnetzagentur Teil des Prüfberichts für den CE Konformitätsnachweis.

Ein projektbezogenes Protokoll mit Zielsetzung inhärente System EMV, zusammen mit den bei der Bearbeitung entstehenden Dokumenten (Mitteltende Unterlagen) und zusammen mit den Prüfprotokollen der normativen EMV-Prüfungen, ist die Technische Dokumentation der EMV Maßnahmen zur Erfüllung des Qualitätsanspruchs einer optimalen inhärenten System EMV und schließt die Forderung der EMV Richtlinie „Technische Unterlagen“ mit ein.

Die Technischen Unterlagen EMV sind für die Bundesnetzagentur Teil des Prüfberichts für den CE Konformitätsnachweis

# Protokoll EMV-Bewertung

## Erfüllung Forderungen der EMV-Richtlinie 2014/30/EU

### Anhang II, Modul A „Interne Fertigungskontrolle“

#### 2. Bewertung der elektromagnetischen Verträglichkeit

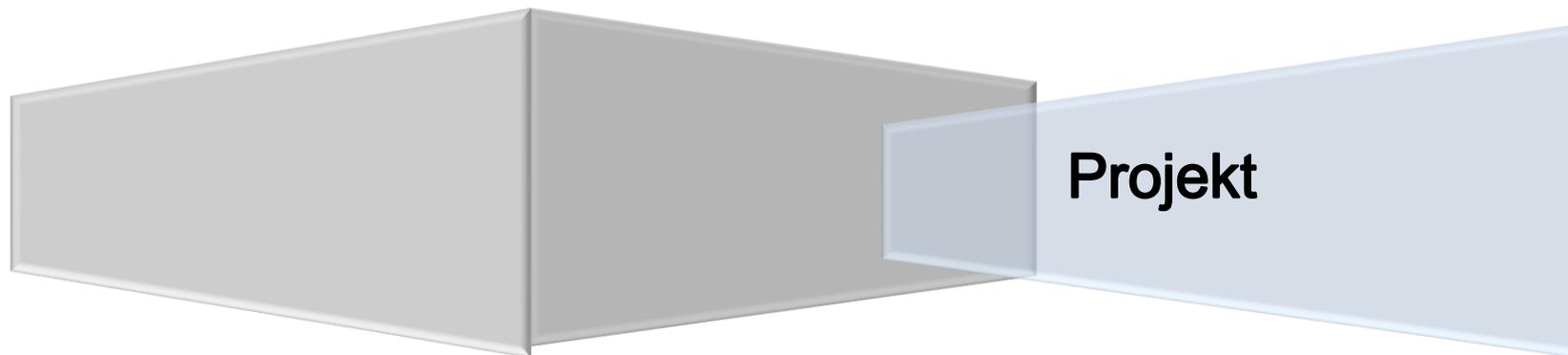
*Der Hersteller hat anhand der relevanten Phänomene die elektromagnetische Verträglichkeit seines Gerätes zu bewerten, um festzustellen, ob es die wesentlichen Anforderungen nach Anhang I Nummer 1 erfüllt*

### Anhang III, Modul B „EU Baumuster Prüfung“

Erstellung Technische Unterlagen mit Risikoanalyse und Bewertung zur Vorlage bei benannter Stelle für EMV Konformitätsnachweis Geräte

### Anhang III, Modul C „Konformität mit der Bauart durch Interne Fertigungskontrolle“

Erstellung Bauvorschrift Fertigung mit QS Dokumenten zur Überprüfung deren Einhaltung



<b>1</b>	<b>FESTLEGUNG EMV PARAMETER GESAMTSYSTEM.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>Richtlinien Zugehörigkeit .....</b>	<b>11</b>
1.1.1	Zuordnung zu Maschinen- oder NSP-Richtlinie.....	11
1.1.2	Zuordnung zu EMV-Richtlinie.....	12
1.1.2.1	Betriebsmittel mit EMV Relevanz .....	12
1.1.2.2	Kein Ausschluss aus EMV Richtlinie .....	12
1.1.3	Eingliederung innerhalb EMV Richtlinie.....	13
1.1.3.1	Eingliederung als ortsfeste Anlage .....	13
1.1.3.2	CE Nachweis als Gerät.....	14
1.1.3.3	CE Nachweis als Kombination von Geräten .....	14
1.1.3.4	EMV Bewertung als inhärent elektromagnetisch verträgliches Betriebsmittel.....	16
<b>1.2</b>	<b>Auswahl Normen für Konformitätsnachweis .....</b>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
1.2.1	Konformitätsnachweis nach EMV Richtlinie .....	17
1.2.1.1	Konformitätsnachweis des Betriebsmittels .....	17
1.2.1.2	Festlegungen für Inbetriebsetzungsanleitung .....	20
1.2.1.3	Vorgaben für Bedienungsanleitung .....	22
1.2.1.4	Nachweis Nachhaltigkeit.....	23
1.2.1.5	Vorgaben Komponentenbeschaffung .....	25
1.2.1.6	Vorgaben QS Serienfertigung.....	26
1.2.2	Auswahl Standards für EMVU Personensicherheit .....	27
1.2.3	Auswahl Normen für Niederspannungsrichtlinie mit EMV Relevanz.....	28
1.2.4	Auswahl Normen für Maschinen-Richtlinie mit EMV Relevanz .....	28
1.2.4.1	Einordnung Sicherheitsfunktionen im Betriebsmittel.....	29
<b>1.3</b>	<b>Auswahl der EMV Umgebung nach harmonisierten Normen .....</b>	<b>30</b>
<b>1.4</b>	<b>Parameter EMV Umgebung nach Stand der Technik .....</b>	<b>32</b>
1.4.1	Netzform des versorgenden Netzes.....	32
1.4.2	Netzqualität des versorgenden Netzes .....	33
1.4.3	Überspannungskategorie des versorgenden Netzes .....	34
1.4.4	Mindest-Quellimpedanz Netzversorgung .....	35
1.4.5	Vorgabe der Potentialausgleichsanbindung der Gesamtmaschine .....	36
<b>1.5</b>	<b>Qualitätsansprüche an Betriebsmittel.....</b>	<b>37</b>

5	Technische Unterlagen EMV	J.Schmitz Technologiezentrum
1.5.1	Funktionsminderung bei außerordentlicher EM Bedrohung .....	38
1.5.2	Betriebseinschränkung durch extreme EMV Bedrohung.....	39
1.6	<b>CE-Vorabqualifikation von nicht CE-konformen Komponenten bei Anwendung des gewählten Nachweisverfahrens Gesamtsystem .....</b>	<b>39</b>
<b>2</b>	<b>ERFASSEN UND BEWERTEN DER EMV PARAMETER DER EINZUSETZENDEN KOMPONENTEN .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1</b>	<b>EMV Beurteilung der Komponenten .....</b>	<b>41</b>
2.1.1	Bewertung EMV Grenzwerte zur Einhaltung der Forderung der EMV Richtlinie Anhang I und Qualitätsanspruch an Verfügbarkeit durch inhärente EMV .....	<b>Fehler!</b>
	<b>Textmarke nicht definiert.</b>	
2.1.1.1	Übereinstimmung Grenzwerte Komponenten mit harmonisierten Normen für EM Feld und leitungsgebundene Beeinflussung .....	45
2.1.1.2	Eignungsvoraussetzung nach Stand der Technik Netzqualität .....	45
2.1.1.3	Eignungsvoraussetzung nach Stand der Technik Überspannungsfestigkeit .....	46
2.1.1.4	Herstellieranforderungen an starke Störquellen .....	46
2.1.2	EMV Forderungen Funktionale Sicherheit für Komponenten mit Sicherheitsfunktion ( nicht in Risikoanalyse EMV eingeschlossen )	47
2.1.3	Beurteilung Bewertungskriterien der einzusetzenden Komponenten .....	48
2.1.4	Komponenteneinbau Maßnahmen .....	49
2.1.5	Komponentenklassifizierung.....	50
<b>3</b>	<b>EMV BEURTEILUNG SCHNITTSTELLEN.....</b>	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Komponentenschnittstellen Klassifizierung .....</b>	<b>56</b>
3.1.1	Schnittstellentyp definieren.....	56
3.1.2	Schnittstellenzuordnung Standard Leitungsklasse.....	56
<b>3.2</b>	<b>Beurteilung der Komponenten-Schnittstellenverbindungen .....</b>	<b>56</b>
3.2.1	Ableich Art der Leitungsverbindung.....	57
3.2.2	Ableich Anforderungen an Schirmanbindung .....	57
<b>4</b>	<b>RISIKOANALYSE UND BEWERTUNG DURCH FMEA RISIKOKALKULATION .....</b>	<b>FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.</b>
<b>4.1</b>	<b>Zielsetzung Risikoanalyse.....</b>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.1	Risikobetrachtung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.1.1	Risikoanalyse Betrachtungsziel bestimmungsgemäßer Gebrauch .....	64

6	Technische Unterlagen EMV	J.Schmitz Technologiezentrum
4.1.1.2	Beeinflussungen des Gesamtsystems bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und Einsatzumgebung nach Stand der Technik.....	64
4.1.2	Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten und deren konstruktiven Konfiguration im System während Serienfertigung ....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.3	Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten und deren konstruktiven Konfiguration im System während Lebenszyklen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.4	Risiken durch stochastische Ereignisse bei vielfältigen Zyklen stark störaussendender Störquellen und empfindlichen Störsenken .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2	Risikominderungskalkulation .....	66
4.3	Praktische Anwendung der Software „FMEA Risikoprioritätskalkulation“ der Fa. J.Schmitz .....	67
5	<b>FESTLEGUNG EMV-GERECHTER KOMPONENTENEINBAU ENTSPRECHEND ZIELSETZUNG DER TECHNISCHE UNTERLAGEN .....</b>	<b>71</b>
5.1	<b>Festlegung Zonen.....</b>	<b>72</b>
5.1.1	Anwendung Strukturprinzip für Zonen .....	75
5.1.2	Eignung Zone für Platzierung funktional notwendiger Komponenten .....	75
5.1.3	Eignung Zonen für sternförmigen Potentialausgleich .....	76
5.2	<b>Strukturierung Zonen in EMV Bereiche mit Störrelevanz .....</b>	<b>77</b>
5.2.1	Anwendung Strukturprinzip für Bereiche .....	79
5.2.2	Übereinstimmung Störrelevanz der EMV Bereiche mit Eigenschaften der eingesetzten Komponenten .....	79
5.2.2.1	Eingliederung EMV Bereiche in konstruktive Zonen .....	79
5.2.2.2	Festlegung Komponenten zu EMV Bereichen entsprechend Störrelevanz.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.2.2.3	Platzierung SEP`s zu Bereichen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.2.2.4	Anwendung Maßnahmen innerhalb eines Bereiches .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.2.3	Filtereinsatz in Bereichen Störrelevanz C.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.2.4	Komponentengruppierung stark strahlender Störquellen in Bereichen mit Störrelevanz C .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.3	<b>Definition Bereichsgrenzen .....</b>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.3.1	Parameter für Feldentkopplung.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.3.2	Parameter für leitungsgebundene Entkopplung.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5.3.3	Definition der SEP`s.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6	<b>FESTLEGUNG EMV GERECHTE VERKABELUNG ENTSPRECHEND ZIELSETZUNG DER TECHNISCHE UNTERLAGEN.....</b>	<b>84</b>

<b>6.1</b>	<b>Anwendung Strukturprinzip für Verkabelung.....</b>	<b>84</b>
<b>6.2</b>	<b>Festlegung Verlegewege .....</b>	<b>85</b>
6.2.1	Baumförmige Verlegewege zwischen SEP`s.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.2.2	Sternförmige PE Verbindungen in baumförmiger Verlegeweg Struktur.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.2.3	Festlegung Art der Verlegewege .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.2.4	Festlegung Prinzip von Verdrahtung starker Störquellen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
<b>6.3</b>	<b>Festlegung Maßnahmen innerhalb von Verlegewegen .....</b>	<b>86</b>
6.3.1	Zusammenfassung Leitungen zu Leitungsklassen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.3.2	Reihung Kabelbündel innerhalb Verlegewegen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.3.3	Entkopplungsmaßnahmen innerhalb Verlegewegen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6.3.4	Festlegung sekundärer Masseflächen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

<b>Legende</b>		
<b>Gliederung Zeilen Zuordnung zu Ausdrucken</b>	EMV Bewertung Maßnahmen für Technische Unterlagen	Ausdruck „Bewertung EMV Maßnahmen“ für Techn. Unterlagen
	Erfüllung obligatorisch	z.B. Techn. Spezifikation
	Strukturierung EMV Bauvorschrift für Projekt als Basis Vorentwurfsplanung und für QS Ausdruck von Checklisten	Ausdrucke als Checklisten Sortierung Konstruktion bis Nachhaltigkeit
	Verlinkung in Risikokalkulation mit Übernahme Text in Protokoll	Risikoprioritätskalkulation nach EMV RL
	Erläuternder Text	Risikoprioritätskalkulation inhärente EMV
		Ansicht und Ausdruck nach Bedarf
<b>Einordnung im QM Prozess</b>		
<b>Durchführung EMV Vorentwurfsplanung nach Verfahrensbeschreibungen QM Prozess</b>	Kapitel 1 Festlegung bestimmungsgemäßen Gebrauch	
	Kapitel 2 Bewertung Eignung Komponenten	
	Kapitel 3 Bewertung Eignung Schnittstellenverbindungen	
	Kapitel 4 Risikoanalyse, Bewertung und Kalkulation nach Verfahren FMEA	
	Kapitel 5 Konstruktive Maßnahmen für Komponenten Einbauorte	
	Kapitel 6 Konstruktive Maßnahmen in Verdrahtung	
<b>Festschreibung der Rahmenbedingungen für Projekt</b>	Anlage einer „Technischen EMV Spezifikation“	
<b>Zuordnung EMV Bauvorschrift als Basis der EMV Vorentwurfsplanung zu Projekt</b>	Gerät	
	Schaltschrank	
	Maschine	
	Anlage	
	Gebäude	

Zuordnung von konstruktiven Merkmalen in der EMV Bauvorschrift zu Projekt	Code-Nr.	Bezeichnung	Inhalt	Vorsorge Werte	
	2	Definition Betriebsmittelart		BV 000	
	3	Strukturprinzip Komponenteneinbauorte	Örtliche Strukturierung der Einbauorte der Komponenten	BV 001	
	4	Parameter Bereiche	Störrelevanz Komponenteneinbauorte und der darin zusammengefassten verträglichen Komponenten	BV 002	
	6	Parameter Bereichsgrenzen Feld	Entkopplungsmaßnahmen EM Feld Komponenteneinbauorte	BV 003	
	6	EMV Adaptionenmaßnahmen Bereichsgrenzen	Anpassung Schirmung an räumliche Rahmenbedingung EM Feld	BV 004	
	7	Parameter Bereichsgrenzen leitungsgebunden	Entkopplungsmaßnahmen leitungsgebunden Komponenteneinbauorte	BV 005	
	9	Schnittstellenklassen	Typische Parameter Schnittstellentypen	BV 006	
	12	Parameter Leitungsklassen	Störrelevanz zur Zusammenfassung verträglicher Leitungen	BV 007	
		Verlegewegführung	Leitungsführung zwischen Bereichen	BV 008	
Verlegestruktur in Verlegewegen		standardisierte Anordnung und Entkopplungskategorien	BV 009		
Verlegewegarten		Verlegewegausführung	BV 010		
Verlegeweg Entkopplungs-Matrix ohne Bezug zur Massefläche		Kabelbündelabstände in Verlegewegen ohne Bezug zur Massefläche	BV 011		
Verlegeweg Edelstahl Gitterkanal		Kabelbündelabstände in Verlegewegen in Edelstahl Gitterkanal	BV 012		
Verlegeweg Entkopplungsmatrix Edelstahl Kabelwanne		Kabelbündelabstände in Verlegewegen in amagnetischer Kabelwanne	BV 013		
Verlegeweg Entkopplungsmatrix ferromagnetisch		Kabelbündelabstände in Verlegewegen in ferromagnetischer Kabelwanne	BV 014		
Verlegeweg Entkopplungsmatrix Kunststoffkanäle		Kabelbündelabstände in Verlegewegen in Kunststoffkanälen oder direkt auf geerdeten Metallflächen	BV 015		

	Verlegeweg Entkopplungsmatrix Niederspannungskabel großer Leistung	Kabelbündelabstände in Verlegewegen auf Kabeltrassen	<b>BV 016</b>	
	Verlegeweg Entkopplungsmatrix Mittelspannungskabel	Kabelbündelabstände in Verlegewegen auf Kabeltrassen oder auf Beton	<b>BV 017</b>	
	Verlegeweg mit Energieleitungen	großer Querschnitt in Einzeladern	<b>BV 020 - 22</b>	
	Verlegeweg- und Leitungsführung innerhalb von Zonen von über- zu untergeordneten Bereichen		<b>BV 031</b>	
	Querverdrahtung zwischen SEP's der untergeordneten Bereiche			
	Definition der Verdrahtungsführung innerhalb von Bereichen -- Schleifenflächen minimieren -- sternförmig von SEP beginnend			
<b>Zielsetzung Risikoanalyse</b>		<b>Risikoanalyse</b>		
		<b>Risikokalkulation nach FMEA</b>		
<b>Bauvorschrift</b>		<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>		
<b>Datenquelle:</b>	<b>Maschinenlayout</b>			√
	<b>Vertriebsprospekt</b>			≠
	<b>Konstruktionsunterlagen</b>			≠
	.....			≠
<b>Dokumentation:</b>	<b>Technische Spezifikation</b>			
	.....			
<b>Nachweis:</b>	<b>Bearbeitung Checklisten Konstruktion</b>			
<b>1 Festlegung EMV Parameter Gesamtsystem</b>				
Die Zuordnung des Projektes zu den gesetzlichen Rahmenbedingungen, die Festlegung der physikalischen Umgebungsbedingungen und die Vorgaben der Qualitätsziele sind die Basis der EMV-Vorentwurfsplanung und damit die verbindliche Vorgabe für die Elektrokonstruktion. Die festgelegten Parameter sind extern sowohl den Kunden vor Vertragsabschluss zur Kenntnis zu geben, als auch für die überwachende Behörde (Bundesnetzagentur) in Form einer technischen Dokumentation bereit zu halten				

<b>1.1. Richtlinien Zugehörigkeit</b>		
Grundlage der Entscheidung der Zuordnung sind die entsprechenden Textabschnitte in den EU Richtlinien evtl. ergänzt durch Umsetzung in nationale Gesetze und Auslegungen kompetenter Organisationen („Leitfaden“)		
<b>1.1.1 Zuordnung zu Maschinen- oder NSP-Richtlinie</b>		
Die Zuordnung des Projekts zur MRL entscheidet die MRL als Leitrichtlinie des Konformitätsverfahrens. Die Zuordnung des aktuellen Projekts zur MRL ist nach Artikel 1 Abs. 1 zu entscheiden. Die Richtlinie gilt für folgende Erzeugnisse: Für die weitere Beurteilung des Projektes in dieser Verfahrensanweisung EMV kommen hauptsächlich die Punkte a), b), c) und g) in Frage		
<b>Zuordnung zu Maschinen- Richtlinie nach Artikel 1 Abs.1</b>	<b>a) Maschine</b>	√
	<b>b) auswechselbare Ausrüstungen</b>	≠
	<b>c) Sicherheitsbauteile</b>	≠
	<b>d) Lastaufnahmemittel</b>	≠
	<b>e) Ketten, Seile und Gurte</b>	≠
Desweiteren sind die Begriffe vor allen Dingen „Maschine“ in Artikel 2 a) definiert:		
<b>Zuordnung zu Maschinen- Richtlinie nach Artikel 2 a)</b>	<b>Eine mit einem anderen Antriebssystem als der unmittelbar eingesetzten menschlichen oder tierischen Kraft ausgestattete oder dafür vorgesehene Gesamtheit miteinander verbundener Teile oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines bzw. eine beweglich ist und die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind</b>	√
	<b>Eine Gesamtheit im Sinne des ersten Gedankenstrichs, der lediglich Teile fehlen, die sie mit ihrem Einsatzort oder mit ihren Energie- und Antriebsquellen verbinden</b>	≠
	<b>Eine einbaufertige Gesamtheit im Sinne des ersten und zweiten Gedankenstrichs, die erst nach Anbringung auf einem Beförderungsmittel oder Installationen in einem Gebäude oder Bauwerk funktionsfähig ist</b>	≠
<b>Datenquelle:</b>	<b>Maschinenlayout</b>	√
	<b>Vertriebsprospekt</b>	≠

	<b>Konstruktionsunterlagen</b>	≠
	.....	≠
	<b>Nicht zutreffend</b>	≠
<b>Dokumentation:</b>	<b>Zugehörigkeit MRL in</b>	<b>Technische Spezifikation</b>
		.....
<p><b>1.1.2 Zuordnung zu EMV-Richtlinie</b></p> <p>EMV Richtlinienbezug in MRL als „spezielle“ Richtlinie  Der Hersteller ist auch verpflichtet, alle anwendbaren Richtlinien einzuhalten. Auch dann, wenn diese Regelungen treffen, die keine Gefährdung abdecken, die im Anhang 1 der Maschinenrichtlinie genannt sind.  Diese können z.B. Regelungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in der EMV Richtlinie sein.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>		<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>
<b>Zuordnung EMVRL gefordert</b>	<b>Aufgrund der Zugehörigkeit zur Masch RL</b>	√
<b>Nachweis</b>	<b>Bearbeitung Checklisten Konstruktion</b>	
<p><b>1.1.2.1 Betriebsmittel mit EMV Relevanz</b></p> <p>Gemäß Artikel 2 Absatz e der EMV Richtlinie 2014/30/EU sind Betriebsmitteln ausdrücklich ausgenommen:  Betriebsmittel die aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Einen so niedrigen elektromagnetischen Emissionspegel haben oder in so geringem Umfang zu elektromagnetischen Emissionen beitragen, dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten und sonstigen Betriebsmitteln möglich ist und</li> <li>ii) unter Einfluss der bei ihrem Einsatz üblichen elektromagnetischen Störungen ohne unzumutbare Beeinträchtigung betrieben werden können</li> </ul>		
<b>Zuordnung zu EMV RL gefordert</b>	<b>Aufgrund der EMV Relevanz des Betriebsmittel</b>	√
<p><b>1.1.2.2 Kein Ausschluss aus EMV Richtlinie</b></p> <p>Leitfaden Stand 21.05.2007 zur EMV-RL 2004/108/EG  Unter 1.1 Ablaufdiagramm 1 – Anwendungsbereich ist vorgegeben zur Entscheidung der Zugehörigkeit zur EMV RL:</p>		
<p>Ausschluss aus EMV RL als Produktfamilie  Gemäß Artikel 2 Absatz 2 der EMV Richtlinie 2014/30/EU sind drei Arten von Betriebsmitteln ausdrücklich ausgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkanlagen</li> <li>• Luftfahrttechnische Erzeugnisse</li> <li>• Funkgeräte von Funkamateuren</li> </ul>		

• Kundenspezifische Erprobungsmodule für Forschung und Entwicklung		
kein Ausschluss aus der EMV Richtlinie nach Art. 2 Abs. 2	durch Zugehörigkeit zu ausgeschlossener Produktgruppe	√
<b>Ausschluss aus EMV RL durch Zugehörigkeit zu anderer Richtlinie</b> Gemäß Artikel 2 Absatz 3 der EMV Richtlinie 2014/30/EU in Bezug auf die EMV-Anforderungen an Betriebsmittel, für die in anderen gemeinschaftlichen Richtlinien teilweise oder insgesamt genauere EMV-Anforderungen festgelegt wurden: EMV-RL gilt nicht, beziehungsweise sie gilt vom Datum der zwingend vorgeschriebenen Anwendung der anderen Richtlinie an nicht mehr.		
kein Ausschluss aus der EMV Richtlinie nach Art. 2 Abs.3 kein Ausschluss	durch Zugehörigkeit zu anderer vertikaler EU Richtlinie mit EMV Vorgaben	√
Datenquelle:	Vertriebsprospekt	√
	Schaltplan	
	Homepage	
	Konstruktionsunterlagen	
	Nicht zutreffend	
.....		
Dokumentation: Zugehörigkeit EMV-RL in	<b>Technische Spezifikation EMV</b>	
.....		
<b>1.1.3 Eingliederung innerhalb EMV Richtlinie</b>		
<b>1.1.3.1 Eingliederung als ortsfeste Anlage</b>		
Leitfaden Stand 21.05.2007 zur EMV-RL 2004/108/EG		
<b>Ortsfeste Anlagen:</b> Eine ortsfeste Anlage ist laut Definition „...eine <b>besondere</b> Kombination von Geräten unterschiedlicher Art und gegebenenfalls weiteren Einrichtungen, die miteinander verbunden oder installiert werden und dazu bestimmt sind, auf Dauer an <b>einem</b> vorbestimmten Ort betrieben werden...“ Der Ausdruck „ortsfeste Anlage“ umfasst auch Großmaschinen, soweit sie der Definition für ortsfeste Anlagen entsprechen, z.B. Produktionsanlagen. Großmaschinen außerhalb der Definition „ortsfeste Anlage“ sind Geräte und müssen als solche behandelt werden.		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Einordnung als ortsfeste Anlage	+ Das Projekt ist nur für aktuellen Einsatz konstruiert	
	+ ist in dieser Konfiguration nicht am Markt frei erhältlich	

	+ Die Anlage wird vor Ort zusammengebaut	
	+ ist zum endgültigen Verbleib vorgesehen	
	Betriebsmittel ist „ortsfeste Anlage“	
Datenquelle	Konstruktionsunterlagen	
	Nicht zutreffend	
Dokumentation	Technische Spezifikation EMV	
	.....	
Nachweis	Bearbeitung Checklisten Konstruktion	

**Folge bei Eingliederung als „ortsfeste Anlage“ für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

- ☞ Die Abschnitte 1.1.3.2, 1.1.3.3 und 1.2.1.1 sind nicht relevant und deshalb nicht zu bearbeiten
- ☞ Eine Risikoanalyse und Bewertung nach Abschnitt 4.0 ist nach EMV Richtlinie nicht erforderlich
- ☞ Bei positiver Bewertung der EM Konstruktion in diesem Verfahren entfällt die Forderung nach einem Nachweis durch Mess- und Prüfungen nach harmonisierten Normen
- ➔ Das Ergebnis der Verfahrensbearbeitung führt zu keiner CE Konformitätsnachweis nach Modul A oder B
- ➔ Der Ausdruck des Ergebnisses des Verfahrens stellt eine Technische Dokumentation der ortsfesten Anlage nach EMV Richtlinie Anhang I 2. Besondere Anforderungen an ortsfeste Anlagen

**1.1.3.2 CE Nachweis als Gerät**

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
----------------------	--	--

Das Projekt Einordnung als Gerät	+ hat eine eigene Funktion und	
	+ ist in dieser Konfiguration am Markt frei erhältlich	
	Betriebsmittel ist „Gerät“	

**1.1.3.3 CE Nachweis als Kombination von Geräten**

nach Leitfaden für die EMVRL  
 Gesamtheit ist einzelnes Gerät wenn folgende vier Bedingungen erfüllt sind:

- Räumliche Anordnung

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesstechnische Verknüpfung</li> <li>• Steuerungstechnische Verknüpfung</li> <li>• Sicherheitstechnische Einheit</li> </ul> Entscheidung für EMV-RL im Hinblick auf einheitliches Konformitätsverfahren		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
nach EMV-RL alle Bedingungen erfüllt . Das Projekt für die weitere Vorgehensweise für den CE Nachweis als Gerät	+ Räumliche Anordnung	
	+ Prozesstechnische Verknüpfung	
	+ Steuerungstechnische Verknüpfung	
	+ Sicherheitstechnische Einheit	
	Betriebsmittel ist „Gerät“	
<b>Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:</b> ☞ Die Abschnitte 1.1.3.1 sind nicht relevant und deshalb nicht zu bearbeiten ☞ Eine Risikoanalyse und Bewertung nach EMV Richtlinie ist nur mit Betrachtung der EMV Eignung von Komponenten und deren Schnittstellen mit der Umgebung in den Abschnitten 2 und 3 und den damit zusammenhängenden Beeinflussungs Pfaden in den erforderlichlich  Das Ergebnis der Verfahrensbearbeitung führt zu : ➔ zu einer CE Konformitätsnachweis nach Anhang II Modul A ➔ Zu einer Dokumentation zur Vorlage bei benannter Stelle nach Anhang III Modul B		
Datenquelle: Konstruktionsprinzip und Vermarktung der Maschine in der EU	Vertriebsunterlagen( Prospekt	
	Nicht zutreffend	
	.....	
Dokumentation: Einordnung innerhalb EMV-RL als Gerät	Technische Spezifikation EMV	
	.nicht zutreffend	
	.....	

Nachweis	Bearbeitung Checklisten Konstruktion	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.1.3.1 bis 1.1.3.3	in FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	In Protokoll als Zielsetzung Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.1.3.4 EMV Bewertung als inhärent elektromagnetisch verträgliches Betriebsmittel</b></p> <p>Sicherstellung einer INTRA EMV durch Bewertung allerKomponenten und deren Schnittstellenverbindungen auf EMV innerhalb des Systems und deren Beeinflussbarkeit nach und von extern</p>		
<p>Als Anspruch des Herstellers ist das Betriebsmittel als inhärent verträgliches Betriebsmittel zu qualifizieren:</p> <p>-- Ziel einer maximalen Verfügbarkeit durch optimale INTRA EMV</p> <p>--- Ziel eine „verstärkte Konformitätsvermutung „ nach EMV Richtlinie .</p> <p>Bei Konformitätsnachweis nur durch eine EMV Bewertung der Beeinflussung von und nach extern alleine, ist die verstärkte Vermutungswirkung nicht anwendbar.</p> <p><b>Bei einer Nachweis einer einfachen Vermutungswirkung muss auf Anforderung der Behörde das Unternehmen beweisen, dass das Produkt die Schutzziele einhält – und nicht, wie bei der verstärkten Vermutungswirkung, die Behörde beweisen muss, dass das Produkt die Schutzziele nicht einhält.</b></p>		
Zielsetzung des Verfahrens Inhärente INTRA EMV	-- Ziel einer maximalen Verfügbarkeit durch optimale INTRA EMV	
	--- Ziel eine „verstärkte Konformitätsvermutung „ nach EMV Richtlinie .	
<p><b>Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Abschnitte 1.1.3.1 sind nicht relevant und deshalb nicht zu bearbeiten</li> <li>☞ Eine Risikoanalyse und Bewertung ist mit allen Beeinflussungs Pfaden im System erforderlich</li> </ul> <p>Das Ergebnis der Verfahrensbearbeitung führt zu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Maßnahmen bei deren Einhaltung eine maximale Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit zuerwarten ist</li> <li>➔ einer verstärkten Konformitätsvermutung im Sinne der EMV Richtlinie</li> <li>➔ auch zu einer CE Konformitätsnachweis nach Anhang II Modul A</li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Datenquelle	Vertriebsunterlagen( Prospekt	
	Nicht zutreffend	
	.....	

Dokumentation	<b>Technische Spezifikation EMV</b>	
	.nicht zutreffend	
	.....	
Nachweis	<b>Bearbeitung Checklisten Konstruktion</b>	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.1.3.4	in FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	In Protokoll als Zielsetzung Risikokalkulation dokumentiert	

## 1.2 Auswahl Normen für Konformitätsnachweis

Für das weitere Verfahren ist der Umfang der Prüfungen des Betriebsmittel im Umfang zutreffender harmonisierter Normen, für de Einsatz bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch und nach Stand der Technik festzulegen.

Nicht durch Prüfungen nachgewiesene elektromagnetische Phänomene sind in einer Abweichungsliste Nachweis Prüfungen festzuhalten. Ebenfalls sind darin Abweichungen von Prüfaufbauten und bestimmungsgemäßigem Gebrauch festzustellen und zu dokumentieren. Die Abweichungsliste ist die Basis im weiteren Verfahren zur :

- Festlegung Eingrenzung bestimmungsgemäßem Gebrauch in Inbetriebsetzungs- und Bedienungsanweisung
- Komponenten und Schnittstellenbeurteilung der einzusetzenden Komponenten
- Zielsetzung und Umfang Risikoanalyse mit Bewertung
- Umfang Strukturierung Betriebsmittel in Zonen
- Umfang EMV Maßnahmen mit Vorsorge Grenzwerten zur Risikominimierung in Zonenstruktur

### 1.2.1 Konformitätsnachweis nach EMV Richtlinie

Grundsätzlich sind für das gesamte Betriebsmittel die in den Fachgrundnormen festgelegten Grenzwerte für EM Störaussendung und Störfestigkeit einzuhalten, wenn nicht in Produktnormen, die für dieses spezielle Betriebsmittel zutreffend und im Amtsblatt gelistet gültig sind andere Grenzwerte angegeben sind.

Bei der Qualifikation für EMV sind nur Normen, die im Amtsblatt der EU für die EMV Richtlinie veröffentlicht sind, anwendbar.

#### 1.2.1.1 Konformitätsnachweis des Betriebsmittels

Einordnung als Gerät nach Artikel 7 Anhang II der EMV-Richtlinie

Entsprechend

Detaillierte technische EMV Bewertung	Gemischtes EMV Bewertungsverfahren	Anwendung harmonisierter EMV Normen
Ausführliche Rechtfertigung	Rechtfertigung der Anwendung einer für das Produkt ähnlichen harmonisierter Norm	Beweis Übereinstimmung mit harmonisierter Norm

den 3

Wahlmöglichkeiten der EMV Richtlinie und der im Amtsblatt veröffentlichten Normen folgende Konformitätsverfahren auswählen:

#### Gerät nur durch EMV Bewertung und teilweise Anwendung der Fachgrundnorm als Gesamtheit CE qualifizierbar

Bei Konformitätsnachweis durch EMV Bewertung ist die verstärkte Vermutungswirkung nicht anwendbar. Bei Anwendung dieses Nachweisverfahrens muss auf Anforderung der Behörde das Unternehmen beweisen, dass das Produkt die Schutzziele einhält – und nicht, wie bei der verstärkten Vermutungswirkung, die Behörde beweisen muss, dass das Produkt die Schutzziele nicht einhält.

<p><b>Konformitätsnachweis des Gerätes gemäß anwendbarer Produktnorm</b>                  Beispiele: Maschinen DIN EN 50370-1:2006-02 und DIN EN 50370-2:2003-08 Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen – für EMV Richtlinie gelistet.</p> <p>Andere Produktfamiliennormen mit EMV Bezug:                  Maschinen EN 14010+A1 Parkeinrichtungen für Kraftfahrzeuge – für EMV Richtlinie gelistet                  Maschinen EN 13309 Baumaschinen – für EMV Richtlinie gelistet                  Maschinen EN 12016+A1 Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige) – für EMV Richtlinie gelistet                  Maschinen EN ISO 14982 Land- und forstwirtschaftliche Maschinen – für EMV Richtlinie gelistet                  Geräte</p> <p><b>Falls es keine passende Produktnorm gibt, ist eine ähnliche Produktnorm verwendbar:</b>                  z.B. Begründung für die Anwendung der EN Norm, z.B. DIN EN 50370 (für andere als Werkzeugmaschinen)                  "Diese Maschine entspricht auch der Definition in EN 50370."                  – Eine während ihres Betriebes ortsfeste Maschine, die durch eine externe elektrische Energiequelle versorgt wird.                  – Eine Werkzeugmaschine ist üblicherweise mit einer Stromversorgung, elektrischen und elektronischen Leistungs- und Steuerungseinrichtung mit einem oder mehreren Antrieben für die Bewegung von mobilen Elementen oder Teilen ausgerüstet</p>		
<p><b>Festlegung eines Konformitäts Nachweis Verfahren nach EMV Richtlinie</b></p>	<p><b>Für das Gerät sind passende harmonisierte Produktnormen zutreffend</b></p>	
	<p><b>Für das Gerät ist keine passende harmonisierte Produktnorm zutreffend gemischtes EMV Bewertungsverfahren ist anwendbar auf Basis</b></p>	
	<p><b>Prüfungen zum Nachweis nach Fachgrundnorm für Grenzwerte vorgesehen</b></p>	
	<p><b>Das Betriebsmittel ist nur nach Verfahren „detaillierte technische Bewertung“ CE-konform, ohne Möglichkeit eines Mess- bzw Prüftechnischen Nachweises nachweisbar</b></p>	
<p><b>CE Konformitätsverfahren innerhalb einer Produktnorm</b>                  Z.B. EN 50370 für Maschinen</p>		
<p>Verwendung des Verfahrens A mit CE Konformitätsnachweis in Messlabor inkl. Prüfungen in Absorberhalle                  Verwendung des Verfahrens B mit Nachweis der Elektroausrüstung in simulierten Aufbau in Messlabor inkl. Prüfungen in Absorberhalle                  Verwendung des Verfahren C bei ausschließlich CE konformen Baugruppen in einer Maschine                  Bei Anwendung des Verfahrens C ist zusätzlich zu den Prüfungen der Maschine vor Ort mit nur 3 ausschließlich leitungsgeführten Messungen eine EMV Dokumentation in Form eines „EMV Plans“ (entspricht EMV Vorentwurfsplanung) zu erstellen:                  – Nachweis, dass die Baugruppen für die EMV Umgebung der Maschine CE qualifiziert sind.                  – Nachweis, dass die Baugruppen für den speziellen Einsatzbereich der Maschine qualifiziert sind.                  – Einhaltung der vom Hersteller geforderten EMV-gerechten Applikation der eingesetzten Baugruppen.                  – Nachweis der EMV gerechten Planung und Fertigung.                  – Ausgewählte Prüfungen/Messungen vor Ort (nur leitungsgeführt).</p>		
	<p><b>A</b></p>	<p><b>Prüfung durch Gesamtprüfung der Maschine im Messlabor</b></p>

Für das Projekt ist innerhalb der Wahlmöglichkeit in Produktnorm ein Verfahren gewählt:	B	Prüfung der elektrischen Konfiguration im Messlabor	
	C	Geräte bewertet, Teilprüfung nur leitungsgebunden vor Ort	
<p><b>Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Abschnitte 1.1.3.1 sind nicht relevant und deshalb nicht zu bearbeiten</li> <li>☞ Eine Risikoanalyse und Bewertung nach EMV Richtlinie ist mit Betrachtung der EMV Eignung von Komponenten und deren Schnittstellen mit der Umgebung in den Abschnitten 2 und 3 und den damit zusammenhängenden Beeinflussungs Pfaden erforderlich</li> </ul> <p>Bei teilweiser Prüfanwendung von Normen oder eingeschränktem Umfang von Prüfungen nach Fachgrundnormen in Produktnormen ist die Konformität der nicht Prüftechnisch nachgewiesenen grundlegenden Anforderungen nach Anhang I 1.) a) und b) durch die Bearbeitung in diesem Verfahren zu nachzuweisen. z.B. nicht durchgeführte Störaussendungsmessungen auf Grund der Unmöglichkeit zur Verbingung des Prüflings in eine Absorberhalle z.B. in einer Produktnorm ( z.B. EN50370 Verfahren C ) sind die Messungen nicht sondern deren theoretischer Nachweis gefordert</p> <p>Die Konsequenz daraus ist dass für die nichtgeprüften Phänomene :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Eine Risikoanalyse und Bewertung nach EMV Richtlinie ist mit Betrachtung der EMV Eignung für nicht geprüfte Phänomina aller Komponenten und deren Schnittstellen in den Abschnitten 2 und 3 und den damit zusammenhängenden Beeinflussungs Pfaden in den erforderlichlich</li> </ul> <p>Das Ergebnis der Verfahrensbearbeitung führt zu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ zu einer CE Konformitätsnachweis nach Anhang II Modul A</li> <li>➔ Zu einer Dokumentation zur Vorlage bei benannter Stelle nach Anhang III Modul B</li> </ul>			
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>		
Abweichungen Prüfverfahren zu bestimmungsgemäßem Gebrauch festgelegt in Abweichungsliste	.....		
	.....		
	Keine Abweichungen		
Datenquelle:	Schaltplan		
	Prüfbericht		

	.....	
<b>Dokumentation: Konformitätsverfahren und Art des theoretischen Teils des Nachweisverfahrens bzw. von Abweichungen von bestimmungsgemäßem gebrauch</b>	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	Prüfplan	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	.....	
<b>Nachweis</b>	<b>Bearbeitung Checklisten Konstruktion</b>	
<b>Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1</b>	<b>Auswahl in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet</b>	
	komplett Prüfung nach harmonisierter Norm Theoretischer Nachweis der Eignung der Komponenten für Einbauort aller Phänomene nach Stand der Technik entsprechend Abweichungsliste	
	teilweise Prüfung nach harmonisierter Norm Theoretischer Nachweis der Eignung der Komponenten für Einbauort für nichtgeprüfte Phänomene der angewandten harmonisierten Norm und alle sonstigen Phänomene nach Stand der Technik entsprechend Abweichungsliste	
	<b>Auswahl in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>In Protokll als Zielsetzung Risikokalkulation dokumentiert</b>	
<b>1.2.1.2 Festlegungen für Inbetriebsetzungsanleitung</b> Um am Ort der Nutzung des Betriebsmittels die gleichen Störaussendungs- und Störfestigkeitsgrenzwerte nach EMV-RL sicher zu erhalten, sind die gleichen EMV-relevanten Rahmenbedingungen wie sie der CE-Qualifikation zugrunde lagen sicher zu stellen. Sichtprüfungen der Masseverbindungen zu verbundenen Konstruktionen Potentialausgleichsystem		

**Beispiele Prüfungen Masseverbindungen :**

- Für Gesamtmaschine Einbindung in Potentialausgleich des Gebäudes überprüfen
- Einspeisendes Netz
- Gebäudeerdung
- Verbundene Betriebsmittelkonstruktionen
- Verbundene Bedieneinheiten
- Ableitstrom an Verbindungen von Sekundärstromkreisen mit Funktionserdung
- Oberwellengehalt am Einspeisepunkt
- Messungen im ausgeschalteten Zustand
- Messungen im operativen Betrieb, Ableitstrom an ZEP's
- Konstruktive Maßnahmen an externen Schnittstellen zur Sicherstellung des EMV gerechten Anschluß an Umgebung festgelegt
- Konstruktive Maßnahmen an externen Schnittstellen zur Sicherstellung des EMV gerechten mechanischen Aufbau zur Umgebung festgelegt

Bauvorschrift	Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet	
Abweichungen Prüfverfahren zu bestimmungsgemäßem Gebrauch festgelegt in Abweichungsliste	.....	
	.....	
	Keine Abweichungen	
Datenquelle:	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	Schaltplan	
	Installationsanweisungen	
	.....	
Dokumentation:	BV Vorgaben Inbetriebsetzungsanweisung	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	.....	
Nachweis	<b>Bearbeitung Checklisten Vorgaben Inbetriebsetzungsanweisung</b>	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1.2	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	

	<b>Keine Maßnahmen notwendig</b>	
	<b>In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert</b>	
<b>1.2.1.3 Vorgaben für Bedienungsanleitung</b>	Um bei betriebsgemäßem Betrieb des Betriebsmittels während der gesamten Nutzungsdauer eine bestimmungsgemäße Verfügbarkeit aufrechtzuerhaltend sind entsprechend EMV-Richtlinie (Kapitel 2, Artikel 18) Angaben über besondere Vorkehrungen der Betriebsanweisung beigefügt :	
<b>Beispiel Maßnahmen</b>	<b>Warnhinweis für Einsatz im Wohnbereich</b> Einsatz in abweichender EMV Umgebung Hinweis auf mögliche Funktionsbeeinträchtigung Ausschluss von extremen EM Beeinflussungen Wartung und Instandhaltung	
	<b>Handynutzung in unmittelbarer Umgebung kann Funktionsbeeinträchtigungen bewirken                  Betrieb nur bei geschlossenen Schaltschränken und Bedieneinheiten</b> <b>Schweißen an Konstruktion während des Betriebs nicht erlaubt</b> <b>Masseverbindungen nach Wartungsintervall überprüfen</b> <b>Korrosionsfreiheit Schirmanschlüsse</b> <b>Funktion Überspannungsableiter</b> <b>Wirkung EMV-Filter</b>	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Abweichungen Prüfverfahren zu bestimmungsgemäßem Gebrauch festgelegt in Abweichungsliste	.....	
	.....	
	<b>Keine Abweichungen</b>	
Maßnahmen für Bedienung während life time	<b>Maßnahmen festgelegt</b>	
	<b>Keine Maßnahmen notwendig</b>	
	<b>Keine Maßnahmen betrachtet</b>	
Datenquelle:	<b>Schaltplan</b>	
	<b>Installationsanweisungen</b>	
	.....	
Dokumentation:	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	<b>BV Vorgaben Bedienungsanleitung</b>	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	.....	

Nachweis	<b>Bearbeitung Checklisten Vorgaben Inbetriebsetzungsanweisung</b>	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1.3	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	
	Keine Maßnahmen notwendig	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.2.1.4 Nachweis Nachhaltigkeit</b></p> <p>Um vor und nach Instandsetzungen, Umrüstungen und Erweiterungen eine plausible, qualitative Vergleichsmöglichkeit mit dem CE-konformen Auslieferungszustand zu erhalten, ist der IST-Zustand im Nahfeld und in den inneren Schnittstellenverbindungen messtechnisch einzufrieren.                  Ein plausibel bewerteter Vergleich kann zur Vermeidung eines neuen CE-Konformitätsnachweises dienen.</p> <p>Beispiele INTRA EMV Prüfungen als Basis IST Vergleich in Serienfertigung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visuelle Plausibilitätsprüfung Komponenteneinbauorte</li> <li>• Visuelle Plausibilitätsprüfung Kabelverbindungen der störrelevanten Schnittstellen (Motorleitungen, Geberleitungen)</li> <li>• Visuelle Plausibilitätsprüfung Verlegewege</li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Datenquelle:	Schaltplan	
	Installationsanweisungen	
	.....	
Dokumentation:	Prüfprotokoll INTRA EMV Serien Nachhaltigkeit	
	Detail Maßnahmen Aufnahme in Checklisten Fertigung	
	Technische EMV Spezifikation	
	.....	
Nachweis	<b>Bearbeitung Checklisten Vorgaben Checklisten Fertigung</b>	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1.4	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	

	Keine Maßnahmen notwendig	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<b>1.2.1.4.1 Minimierung Wahrscheinlichkeit stochastischer Beeinflussung</b>		
Um vor und nach Instandsetzungen, Umrüstungen und Erweiterungen eine plausible, qualitative Vergleichsmöglichkeit mit dem CE-konformen Auslieferungszustand zu erhalten, ist der IST-Zustand im Nahfeld und in den inneren Schnittstellenverbindungen messtechnisch einzufrieren. Ein plausibel bewerteter Vergleich kann zur Vermeidung eines neuen CE-Konformitätsnachweises dienen.		
<b>Beispiel Intra EMV Messungen von Nahfelder und Schirmströmen bei Typprüfung als Basis IST Vergleich für Wiederinbetriebnahmen</b> Bewertung durch Vergleich mit Vorsorgegrenzwerten Um vor und nach Instandsetzungen, Umrüstungen und Erweiterungen eine plausible, qualitative Vergleichsmöglichkeit mit dem CE-konformen Auslieferungszustand zu erhalten, ist der IST-Zustand im Nahfeld und in den inneren Schnittstellenverbindungen messtechnisch einzufrieren. Ein plausibel bewerteter Vergleich kann zur Vermeidung eines neuen CE-Konformitätsnachweises dienen.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nahfeldmessungen</li> <li>Messungen Schirmstrom innerhalb des Betriebsmittel</li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Abweichungen Prüfverfahren zu bestimmungsgemäßem Gebrauch festgelegt in Abweichungsliste</b>	.....	
	.....	
	<b>Keine Abweichungen</b>	
<b>Datenquelle:</b>	<b>Schaltplan</b>	
	<b>Installationsanweisungen</b>	
	.....	
<b>Dokumentation:</b>	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	<b>BV Vorgaben Wiederinbetriebnahme Anweisung</b>	
	<b>Prüfprotokoll INTRA EMV Nachhaltigkeit in Gebrauch</b>	

	Detail Maßnahmen Aufnahme in Checklisten Fertigung	
	Technische EMV Spezifikation	
	.....	
Nachweis:	Bearbeitung Checklisten Vorgaben Checklisten Fertigung	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1.4.1	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	
	Keine Maßnahmen notwendig	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.2.1.5 Vorgaben Komponentenbeschaffung</b>                  Sicherstellung der EMV Performance während Serienfertigung durch Überprüfung der eingesetzten Komponenten"                  Die Emv Richtlinie verlangt eine Einhaltung der Forderungen Anhang 1 während des Produktionszeitraumes . Nach Anhang II Absatz 3 „Herstellung“ wird eine Überwachung des Fertigungsprozesses gefordert. Diese baut auf den „ Techn. Unterlagen“ auf und die ergriffenen Maßnahmen sind darin zu dokumentieren. Da die Risikobetrachtung sich nicht nur auf das Risiko eines Typrüflings zu beziehen hat, ist die Vorgabe und Einhaltung der Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der EMV durch Sicherstellung der Übereinstimmung des Konstruktionsstandes der eingesetzten Komponentenein wesentlicher Faktor der Risikominderung während Produktionszeitraum.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Datenquelle:	Stücklisten	
	Datenblätter Komponenten Hersteller	
	.....	
Dokumentation:	BV Vorgaben in Vertrags Vorgaben Komponentenbeschaffung	

	Prüfprotokoll Wiederholprüfungen Teil aus Typprüfung während Produktionszeitraum	
	Detail Maßnahmen Aufnahme in Checklisten Fertigung als Wareneingangskontrollen	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>Bearbeitung Checklisten Fertigung</b>	
<b>Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1.5</b>	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	
	Keine Maßnahmen notwendig	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.2.1.6 Vorgaben QS Serienfertigung</b></p> <p>Sicherstellung der Übereinstimmung der EMV relevanten Performance der Serienfertigung durch Fertigungsüberwachung"</p> <p>Die EMV Richtlinie verlangt eine Einhaltung der Forderungen Anhang 1 während des Produktionszeitraumes. Nach Anhang II Absatz 3 „Herstellung“ wird eine Überwachung des Fertigungsprozesses gefordert.</p> <p>Diese baut auf den „ Techn. Unterlagen“ auf und die ergriffenen Maßnahmen sind darin zu dokumentieren. Da die Risikobetrachtung sich nicht nur auf das Risiko eines Typprüflings zu beziehen hat, ist die Vorgabe und Einhaltung der Maßnahmen zur Übereinstimmung der Serien Produkten mit dem Konstruktionsstand des Prüflings ein wesentlicher Faktor der Risikominderung während Produktionszeitraum.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Datenquelle:</b>	Stücklisten	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	Zonenliste aus Verfahren Abschnitt 5	

	.....	
Dokumentation:	Detail Maßnahmen Aufnahme in Checklisten Fertigung aus Prüfprotokolle Sicherstellung Nachhaltigkeit	
	Technische EMV Spezifikation	
	.....	
Nachweis:	Bearbeitung Checklisten Fertigung	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.2.1.6	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet	
	Keine Maßnahmen notwendig	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.2.2 Auswahl Standards für EMVU Personensicherheit</b></p> <p><b>EMF-Arbeitnehmerschutzrichtlinie 2004/40/EG, ab 1. Juli 2016: 2013/35/EU</b>          war bis 31.10.2013. von den Mitgliedstaaten in nationales Recht umzusetzen. Es sind vor allen Dingen bei Bedienplätzen die elektromagnetischen, elektrischen und magnetischen Felder, denen Personen ausgesetzt sein können, zu betrachten, z.B.:</p>		
<p><b>Beispiele evtl. anzuwendende Standards</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ICNIRP Richtlinien für die Begrenzung der Exposition durch zeitlich veränderliche elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder (bis 300 GHz)</li> <li>• BGV B11 Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder vom 16. Dezember 1996)</li> <li>• 26. BimSchV Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder)</li> <li>• DIN EN 62233: 2008-11(IEC 62233:2008) Verfahren zur Messung der elektromagnetischen Felder von Haushaltgeräten und ähnlichen Elektrogeräten im Hinblick auf Sicherheit von Personen</li> </ul> <p>Diese Verordnungen erfordern gegebenenfalls einen Nachweis durch Messungen</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Datenquelle:	Vertriebsprospekt	

	Datenblatt	
	.....	
Dokumentation:	Detail Maßnahmen Aufnahme in Checklisten Fertigung aus Prüfprotokolle Sicherstellung Nachhaltigkeit	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	Prüfplan	
	.....	
Nachweis:	<b>Prüfprotokoll EMVU</b>	

**1.2.3 Auswahl Normen für Niederspannungsrichtlinie mit EMV Relevanz**

Außerhalb der Forderungen der EMV-Richtlinie sind Forderungen der Niederspannungsrichtlinie bzgl. EMV zu beachten.  
 Für die Elektrokonstruktion sind Normen festzulegen, die in der Konformitätserklärung der Maschine als Konformitätsgrundlage aufgeführt werden oder als Konstruktionshilfe dienen. Diese Normen können EMV Hinweise enthalten die vom EMV Planer zu beachten sind.  
 Ein EMV Nachweis durch Messungen ist nicht erforderlich, wenn die Einbauvorschriften der Hersteller für den CE konformen Einbau umsetzbar sind.  
 Ansonsten sind eventuell EMV Nachqualifikationen einzelner Komponenten/Komponentengruppen erforderlich.

- Beispiele für Einordnung in Niederspannungsrichtlinie**
- Das Gerät / die Anlage ist gemäß DIN VDE 0100-444 (VDE 0100-444) nicht gelistet für EG-Richtlinien Errichten von Niederspannungsanlagen
  - Das Gerät / die Anlage entspricht EN 61439 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 1 bis Teil 6 harmonisierende Normen im Sinne der Harmonisierungsrechtsvorschriften der EU

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Datenquelle:	Schaltplan	
	Abnahme – Prüfprotokoll „Techn. Sicherheit“	
	.....	
Dokumentation:	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	Prüfplan	
Nachweis:	<b>Prüfprotokoll techn. Sicherheit</b>	

**1.2.4 Auswahl Normen für Maschinen-Richtlinie mit EMV Relevanz**

Grundsätzlich ist für das elektrische Gesamtsystem Maschine eine Norm festzulegen, nach der die CE-Konformität mit der Maschinenrichtlinie erklärt werden soll. z.B.

- Für CE Konformitätsnachweis **EN 60204-1**
- Für Konstruktionsunterstützung **IEC/TS 61000-1-2**

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
	<b>EN 60204-1</b>	

<b>Für das Projekt ist eine passende harmonisierte Produktnorm für CE Konformitätsnachweis zutreffend</b>	.....																	
<b>Für das Projekt ist zusätzlich als Konstruktionsunterstützung anzuwenden</b>	<b>IEC/TS 61000-1-2</b> .....																	
<p><b>1.2.4.1 Einordnung Sicherheitsfunktionen im Betriebsmittel</b></p> <p>Aufgrund der Risikobetrachtung der Konstruktion sind einzelne Funktionen der Maschine / Anlage als Sicherheitsfunktion einzuordnen. Diese Einordnung kann in Einzelfällen zu notwendigen EMV Untersuchungen führen die aber entsprechend den EMV Forderungen in der Maschinenrichtlinie durchzuführen sind. Für die EMV Beurteilung der einzusetzenden Komponenten und zur Definition evtl. notwendiger EMV Prüfungen sind die Sicherheitsfunktionen festzuschreiben.</p>																		
<b>Sicherheitsfunktionen sind definiert</b>	<b>von Mechanikkonstruktion</b>																	
<p><b>Beurteilung EMV bzgl. Störungen aufgrund gemeinsamer Ursache CCF</b></p> <p>Normen für Verhinderung von Ausfällen aufgrund gemeinsamer Ursache (CCF)                  DIN EN ISO 13849-1: 2008-12 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Teil 1 Allgemeine Gestaltungsleitsätze :                  „Als Konsequenz sind verschiedene Arten von Prüfungen in dieser Norm festgelegt, um die Auswirkungen von sprunghaften Änderungen der Spannung nachzubilden; weiterhin wird eine Typprüfung in Bezug auf die allmähliche Änderung der Spannung festgelegt, die jedoch aus den oben erläuterten Gründen freiwillig und nicht verpflichtend (optional) ist. Diese Prüfung ist nur nach den Angaben in der Produktnorm oder unter der Verantwortung des Produktkomitees für besondere und gerechtfertigte Fälle anzuwenden.“</p> <p>Entscheidung für notwendige EMV Betrachtung für verschiedene Schaltungsgruppen durch Punktetabelle im Anhang F :</p>																		
<p><b>Hinweis auf Anhang F zur Entscheidung der Notwendigkeit einer EMV Betrachtung</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Trennung der Signalpfade (separate Kabel oder Verdrahtungskanäle)</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Diversität, d.h. Verwendung unterschiedlicher Technologien oder physikalischer Prinzipien (programmierbare Logik und feste Verdrahtung)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Schutz gegen Überspannung, Überstrom, Druck, etc.</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Verwendung betriebsbewährter Komponenten</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Berücksichtigung der Ergebnisse einer FMEA</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Schulung der Entwickler/Instandhalter in Bezug auf CCF</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Schutz vor EMV-Einflüssen (EMV Prüfung)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Schutz vor Umwelteinflüssen (Temperatur, Schock, Vibration, etc.)</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>65 Punkte oder besser → keine Betrachtung von EMV Einflüssen nötig</p>			Trennung der Signalpfade (separate Kabel oder Verdrahtungskanäle)	15	Diversität, d.h. Verwendung unterschiedlicher Technologien oder physikalischer Prinzipien (programmierbare Logik und feste Verdrahtung)	20	Schutz gegen Überspannung, Überstrom, Druck, etc.	15	Verwendung betriebsbewährter Komponenten	5	Berücksichtigung der Ergebnisse einer FMEA	5	Schulung der Entwickler/Instandhalter in Bezug auf CCF	5	Schutz vor EMV-Einflüssen (EMV Prüfung)	25	Schutz vor Umwelteinflüssen (Temperatur, Schock, Vibration, etc.)	10
Trennung der Signalpfade (separate Kabel oder Verdrahtungskanäle)	15																	
Diversität, d.h. Verwendung unterschiedlicher Technologien oder physikalischer Prinzipien (programmierbare Logik und feste Verdrahtung)	20																	
Schutz gegen Überspannung, Überstrom, Druck, etc.	15																	
Verwendung betriebsbewährter Komponenten	5																	
Berücksichtigung der Ergebnisse einer FMEA	5																	
Schulung der Entwickler/Instandhalter in Bezug auf CCF	5																	
Schutz vor EMV-Einflüssen (EMV Prüfung)	25																	
Schutz vor Umwelteinflüssen (Temperatur, Schock, Vibration, etc.)	10																	
<b>EMV Betrachtung</b>	<b>ist notwendig</b>																	
	<b>Nicht zutreffend</b>																	
<b>Für CCF Nachweis Verfahren definiert</b>	<b>EN 61508-6</b>																	

<p><b>Beurteilung der EMV bzgl. Störungen einzelner Sicherheitsfunktionen aufgrund systematischer Ursache</b></p> <p>Zu beurteilen ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ob und welche Teilbereiche Sicherheitsfunktionen sind, und mit welchen Sicherheitsstufen</li> <li>• EMV Parameter bezogen auf Gesamtmaschine.</li> <li>• Erfassung und Beurteilung von EMV Parametern von Komponenten</li> </ul>		
<p>Art und Umfang der evtl. notwendigen EMV Störfestigkeitsnachweise für Zusatz- und Nachqualifikation von Komponenten oder Baugruppen in Sicherheitsfunktionen ist in EMV-Produktnormen für funktionale Sicherheit festgelegt.</p> <p>Beispiel :                  DIN EN 61800-5-2:2008-04 gelistet für Maschinen-Richtlinie                  Für Frequenzumrichter Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl Teil 5–2: Anforderungen an die Sicherheit – funktionale Sicherheit</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Beurteilung auf Grund von CCF	EMV Zusatzqualifikationen notwendig	
	ist Nachweis definiert	
Datenquelle für Abschn. 1.2.4:	Angaben Sicherheitsfunktionen von Mechanik-Konstruktion	
	Schaltplan	
Dokumentation:	Technische Spezifikation	
	EMV Prüfplan	
<p><b>1.3 Auswahl der EMV Umgebung nach harmonisierten Normen</b></p> <p><b>Die für den zukünftigen Einsatzort zu erwartende EM Umgebung ist nach EN 61000 zu wählen:</b></p> <p><b>Beispiel für Auswahl EMV Umgebung</b></p> <p>Industrieumgebung nach DIN EN 61000-6-2:2006-03 und DIN EN 61000-6-4:2011-09 „Diese Norm gilt für Geräte (Betriebsmittel, Einrichtungen), von denen angenommen wird, dass sie direkt an ein Stromversorgungsnetz angeschlossen werden, das über einen eigenen Hoch- oder Mittelspannungs-Verteiltransformator gespeist wird, der für die Stromversorgung einer Fabrik oder einer ähnlichen Anlage bestimmt ist...“</p> <p>Die Bestimmung der Grenzwerte für Betriebsmittel ist in der Produktfamilien EN 55011 für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte festgelegt. Dort sind unterschiedliche Klassen für den späteren Einsatz der Maschine definiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Klasse A = Industrie (HF intern)</li> <li>– Klasse B = Wohnbereich</li> </ul> <p>Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe nach DIN EN 61000-6-1:2007-10 und DIN EN 61000-6-3:2011-09</p> <p>WARNHINWEIS für eine Maschine, die für industrielle Umgebung qualifiziert werden soll:</p>		

<p><i>Diese Maschine ist für den Einsatz in Industrieumgebung nach EN 61800-3 Kategorie C 3.2 CE qualifiziert. Sie ist nicht vorgesehen für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz das auch Wohngebiete speist. Es sind Hochfrequenzstörungen zu erwarten, wenn sie in einem solchen Netz eingesetzt wird. Zusätzliche Entstörmaßnahmen können dann erforderlich sein.</i></p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Abweichungen Prüfverfahren zu EMV Umgebung festgelegt in Abweichungsliste	.....	
	.....	
	Keine Abweichungen	
Datenquelle:	Vertriebsprospekt	
	Schaltplan	
	.....	
Dokumentation:	Abweichungsliste Prüfverfahren	
	Technische EMV Spezifikation	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	Schaltplan	
	.....	
Nachweis:	Bearbeitung Checklisten Konstruktion	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.3	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	

	Keine Maßnahmen notwendig	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<b>1.4 Parameter EMV Umgebung nach Stand der Technik</b>		
Für einen störungsfreien Betrieb ist die Netzqualität des versorgenden Netzes vorzuschreiben. Um Störungen bei späterem Betrieb am Einsatzort zu vermeiden ist diese dem Nutzer als Einsatzkriterium mitzuteilen. Dies ist besonders wichtig beim Export in Länder in denen erfahrungsgemäß eine einwandfreie Stabilität des Netzes nicht immer gewährleistet ist. Die Vorgabe der Netzqualität schützt den Hersteller vor ungerechtfertigten Regressansprüchen bei nicht akzeptabler Verfügungsbereitschaft und verhindert Kosten durch unnötigen Reparatüreinsatz.		
<b>1.4.1 Netzform des versorgenden Netzes</b>		
Netzform des für die Maschine zulässigen Netzes festlegen, möglichst TN-C-S System vorsehen Dieser Netztyp erfordert entsprechende Maßnahmen für Geräte mit hohem Fehlerstrompotential, die in abgangsseitiger Richtung hinter den Differenzstromschutzgeräten – Hohe Fehlerströme im PE-Leiter (durch induzierte Störungen). – nur eine Erdung		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Abweichungen Prüfverfahren zu EMV Umgebung festgelegt in Abweichungsliste	.....	
	.....	
Datenquelle:	Keine Abweichungen	
	Komponentenliste aus Abschnitt 2	
	Schaltplan	
	.....	
Dokumentation:	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	Schaltplan	
	Inbetriebsetzungsanleitung	
	.....	
Nachweis:	<b>Bearbeitung Checklisten Konstruktion</b>	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.4.1	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	

	<b>Nicht zutreffend Kein Risiko erkennbar</b>	
	<b>In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert</b>	
<b>1.4.2 Netzqualität des versorgenden Netzes</b>		
<p>Die im Betriebsmittel eingebauten Komponenten weisen, wenn CE konform, im Spektrum der Störfestigkeit auch bestimmte Grenzwerte im Bereich der Anomalien der Stromversorgung auf. Wenn von vornherein ein unsicheres Netz zu erwarten ist, sollten Zusatzmaßnahmen in der Einspeisung oder zumindest in der Stromversorgung der Steuerspannung vorgesehen werden (z.B. Spannungskonstanter, USV).</p>		
<p><b>Beispiel für Auswahl Vorgaben</b>                  Nach DIN EN 61000-2-4:2003-05 sind folgende drei EMV-Umgebungsklassen definiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasse 1 für geschützte Versorgungen von empfindlich auf Störgrößen reagierende Betriebsmittel, Verträglichkeitspegel &lt; als die für die Spannung in öffentlichen Netzen.</li> <li>• Klasse 2 für Verknüpfungspunkte mit dem öffentlichen Netz (PCC) und für anlageninterne Anschlusspunkte (IPC) in industriellen und anderen nichtöffentlichen Stromversorgungsnetzen. Verträglichkeitspegel identisch mit denen für öffentliche Netze.</li> <li>• Klasse 3 für anlageninterne Anschlusspunkte (IPC) in industriellen Umgebungen mit vielen oder starken nicht linearen Verbrauchern, Verträglichkeitspegel &gt; als Klasse 2</li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Abweichungen Prüfverfahren zu EMV Umgebung festgelegt in Abweichungsliste</b>	.....	
	.....	
	<b>Keine Abweichungen</b>	
<b>Datenquelle:</b>	<b>Komponentenliste aus Abschnitt 2</b>	
	<b>Schaltplan</b>	
	.....	
<b>Dokumentation:</b>	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	<b>Prüfprotokoll Typprüfung</b>	
	<b>Schaltplan</b>	
	<b>Inbetriebsetzungsanleitung</b>	
	.....	

Nachweis:	Bearbeitung Checklisten Konstruktion									
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.4.2	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet									
	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet									
	Nicht zutreffend Kein Risiko erkennbar									
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert									
<p><b>1.4.3 Überspannungskategorie des versorgenden Netzes</b></p> <p>Überspannungsschutzkategorie an den Netzanschlusspunkten des Betriebsmittels festlegen</p> <p><b>Beispiel für Auswahl Vorgabe</b>                  DIN VDE 0100-443:2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen- Teil 4-44: Schutzmaßnahmen                  Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen - Abschnitt 443: Schutz bei Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen.                  Geforderte Bemessungsstoßspannung bei Versorgungsspannung 230/400 nach DIN VDE 0100-443:2007-06</p> <table border="0" data-bbox="190 710 2123 837"> <tr> <td>Einspeisepunkt der Anlage (Überspannungskategorie IV)</td> <td>6000V</td> </tr> <tr> <td>Betriebsmittel der Verteilungs- und Endstromkreise (Überspannungskategorie III)</td> <td>4000V</td> </tr> <tr> <td>Geräte (Überspannungskategorie II)</td> <td>2500V</td> </tr> <tr> <td>Besonders geschützte Betriebsmittel (Überspannungskategorie I)</td> <td>1500V</td> </tr> </table>			Einspeisepunkt der Anlage (Überspannungskategorie IV)	6000V	Betriebsmittel der Verteilungs- und Endstromkreise (Überspannungskategorie III)	4000V	Geräte (Überspannungskategorie II)	2500V	Besonders geschützte Betriebsmittel (Überspannungskategorie I)	1500V
Einspeisepunkt der Anlage (Überspannungskategorie IV)	6000V									
Betriebsmittel der Verteilungs- und Endstromkreise (Überspannungskategorie III)	4000V									
Geräte (Überspannungskategorie II)	2500V									
Besonders geschützte Betriebsmittel (Überspannungskategorie I)	1500V									
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>									
Abweichungen Prüfverfahren zu EMV Umgebung festgelegt in Abweichungsliste	.....									
	.....									
	Keine Abweichungen									
Datenquelle:	Komponentenliste aus Abschnitt 2									
	Schaltplan									
	.....									
Dokumentation:	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>									
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>									
	Prüfprotokoll Typprüfung									

	Schaltplan	
	Inbetriebsetzungsanleitung	
	.....	
Nachweis:	Bearbeitung Checklisten Konstruktion	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.4.3	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet	
	Nicht zutreffend Kein Risiko erkennbar	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.4.4 Mindest-Quellimpedanz Netzversorgung</b></p> <p>Max. am Anschlusspunkt des Betriebsmittels zulässige Versorgungskapazität festlegen um zerstörende Schwingungsvorgänge bei Netzstörungen zu vermeiden.</p> <p><b>Beispiele für Auswahl Vorgaben</b>                  Die Netzimpedanz in der Netzversorgung sollte min. 0,5 % der Impedanz des FU (bei FU mit integrierter Drossel 0,25 %) betragen. Die entspricht in etwa wenn die Trafoleistung &gt; 10* FU Leistung (mit interner Drossel 20 *)ist.                  Beispiel für Form der Angabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Einspeiseleistung</li> <li>• max. Kurzschlussleistung</li> <li>• minimale Quellimpedanz in Bezug auf Verträglichkeit mit eingebauten Frequenzumrichtern</li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Abweichungen Prüfverfahren zu EMV Umgebung festgelegt in Abweichungsliste	.....	
	.....	
	Keine Abweichungen	
Datenquelle:	Schnittstellen Verbindungsliste aus Abschnitt 3	
	Schaltplan	
	.....	



Datenquelle:	Potentialausgleichsschema aus Abschnitt 5	
	Schaltplan	
	.....	
Dokumentation:	<b>Abweichungsliste Prüfverfahren</b>	
	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	Schaltplan	
	Inbetriebsetzungsanleitung	
	.....	
Nachweis:	<b>Bearbeitung Checklisten Konstruktion</b>	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.4.5	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	
	Nicht zutreffend Kein Risiko erkennbar	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.5 Qualitätsansprüche an Betriebsmittel</b></p> <p>Die normativen Bewertungskriterien der anzuwendenden Prüf und messverfahren sind Mindestforderungen. Für spezielle Systeme oder höheren Qualitätsansprüchen können selbstverständlich auch engere Bewertungskriterien, wie normativ gefordert, für funktionale Abweichungen während EM Beeinflussung, notwendig sein.</p>		
<b>Bewertungskriterien für Gesamtbetriebsmittel Zuverlässigkeit vom Hersteller definiert</b>	.....	
<b>Bewertungskriterien für Gesamtbetriebsmittel Genauigkeit Vom Hersteller definiert</b>	.....	
Dokumentation:	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	Prüfprotokoll Typprüfung	

	<b>Stücklisten</b> <b>Bedienungsanweisung</b> .....	
<b>Nachweis:</b>	Bearbeitung Abschn 2 Bewertung Komponenten	
<b>1.5.1 Funktionsminderung bei außerordentlicher EM Bedrohung</b>  Art der Funktionsminderung und deren Konsequenz festgelegt: bei Handynutzung in unmittelbarer Umgebung des Betriebsmittels sind Beeinträchtigung von Anzeigen möglich Betrieb nur bei geschlossenen Türen von Schaltschränke und Bedieneinheiten		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Datenquelle:</b>	Komponentenliste aus Abschnitt 2 Schaltplan .....	
<b>Dokumentation:</b>	<b>Technische EMV Spezifikation</b> Prüfprotokoll Typprüfung Bedienungsanweisung Inbetriebsetzungsanleitung .....	
<b>Nachweis:</b>	Bearbeitung Prüfprotokoll Typprüfung Bearbeitung Abschn 2 Bewertung Komponenten	
<b>Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.5.1</b>	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet Nicht zutreffend Kein Risiko einer Funktionsminderung erkennbar	

	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.5.2 Betriebseinschränkung durch extreme EMV Bedrohung</b></p> <p>Art der Funktionsminderung und deren Konsequenz festgelegt:                  z.B.:Ein Betrieb des Betriebsmittels während Schweißarbeiten an der Konstruktion oder in unmittelbarer Umgebung ist nicht zulässig</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Datenquelle:	Komponentenliste aus Abschnitt 2	
	Schaltplan	
	.....	
Dokumentation:	<b>Technische EMV Spezifikation</b>	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	Bedienungsanweisung	
	Inbetriebsetzungsanleitung	
	.....	
Nachweis:	Bearbeitung Prüfprotokoll Typprüfung	
	Bearbeitung Abschn 2 Bewertung Komponenten	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 1.5.2	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet</b>	
	Nicht zutreffend Kein Risiko einer Funktionsminderung erkennbar	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<p><b>1.6 CE-Vorabqualifikation von nicht CE-konformen Komponenten bei Anwendung des gewählten Nachweisverfahrens Gesamtsystem</b></p>		

Sind aufgrund der EMV Bewertungen der einzusetzenden Komponenten im Projekt EM Unverträglichkeiten aufgetaucht, sind die entsprechenden Komponenten evtl. durch Adaptionsmaßnahmen und einer EMV Vorabqualifikation einsatzfähig zu gestalten

**Komponenten/Baugruppen sind nicht EMV-konform für aktuellen Einsatz im Projekt**

- Baugruppen/Komponenten sind zwar überwiegend CE qualifiziert; aber teilweise nicht für die EM Umgebung (Wohnbereich statt Industriebereich) vorgesehen.
- Baugruppen/Komponenten sind nicht entsprechend Herstelleranweisung in aktuellem Projekt einsetzbar.

Maßnahmen für entsprechende Komponenten zur Eignung im Projekt sind festzulegen, mit Hinweis auf die ursächlichen Abweichungen der Herstelleranweisungen.

- Komponenten sind durch Festlegung von Maßnahmen und/oder Produkt-Normen für Vorab-Konformitätsnachweise qualifiziert
- Mehrere Baugruppen mit unterschiedlicher Störrelevanz müssen räumlich zusammen eingebaut werden

bei mehreren Baugruppen, die EMV-gemäß nicht räumlich oder elektrisch zusammen im aktuellen Projekt integrierbar sind.

- Funktionseinheit ist durch zusätzliche EMV Maßnahmen EM verträglich nachzubessern und entsprechend einer für den Einsatz notwendigen Produktnorm zu qualifizieren.

**Beispiel:**

Sensible Baugruppen/Komponenten sind zwar CE qualifiziert, aber aus Platzgründen ist eine FU Baugruppe Kategorie C2 abweichend von der Herstelleranweisung zusammen mit messtechnischem Gerät einzubauen:

z.B. :Qualifikation:       DIN EN 61800-3:2012-09 Drehzahlveränderliche elektrische Antriebe -  
 Teil 3: EMV Anforderungen einschließlich spezieller-Prüfverfahren  
 Qualifikation der Funktionseinheit gemeinsam für Kategorie C!

Komponenten für zusammengehörige Funktionsgruppen sind zusammengefasst und Maßnahmen und Produktnormen für Vorab-Konformitätsnachweise festgelegt

Bauvorschrift	Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet	
Datenquelle:	Herstellerinformation	
	Komponentenliste aus Abschnitt 2	
	Stücklisten	
	.....	
Dokumentation:	Technische EMV Spezifikation	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	.....	

Qualifizierungsmaßnahmen	Kopie Herstelleranweisung mit Eintrag in Checklisten Konstruktion	
<b>Risikoanalyse nach Bewertung Abschn. 1</b>		
<p>Nach Bearbeitung des Abschnitts 1 der Technischen Unterlagen durch die Bewertung der EMV Maßnahmen wurde die EMV Einsatzumgebung und der bestimmungsgemäße Gebrauch des Betriebsmittel definiert.</p> <p>Durch diese Definitionen ist das Risiko einer externen Beeinflussung bereits gemindert.</p> <p>Für die Risikoprioritäts Kalkulation gilt als Kennzahl für ein ungeminderte Risikopriorität die Zahl <math>10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000</math> als Basis für die weitere Vorgehensweise zur Errechnung der Risikopriorität durch Multiplikation dieser Kennzahl mit den möglichen Beeinflussungspfaden, die von der Komplexität des Systems abhängen.</p> <p>Durch die nunmehr für das Gesamtsystem bewerteten Einsatzbedingungen wird in der FMEA Kalkulation die Basis Faktor zur weiteren Vorgehensweise bereit essentiell gemindert.</p> <p>Der nun errechnete Basis Faktor lässt bereits Rückschlüsse zu ob bei der folgenden Anwendung auf die komplexen Beeinflussungspfade eine akzeptable Risikopriorität zu erreichen sein wird.</p> <p>Aus Erfahrung kann der Faktor beurteilt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>≤ 500 – „akzeptabel“</li> <li>&gt; 500 – „Umgebungsbedingungen nicht vollständig definiert“</li> </ul>		

## 2 Erfassen und Bewerten der EMV Parameter der einzusetzenden Komponenten

Die EMV Parameter der einzusetzenden Komponenten sind zu erfassen und plausibel zu bewerten.

Primär sind die Anforderungen an das Betriebsmittel, festgelegt in der Technischen Spezifikation EMV, mit den komponentenspezifischen Daten der Komponenten Hersteller zu vergleichen.

Elektronische Komponenten können trotz der Einhaltung von normativen Störaussendungs- und Störfestigkeitsgrenzwerten für Fernfeld als Grundlage der CE Konformität des Gesamtbetriebsmittel, zusätzlich EM Unverträglichkeiten im Nahfeld aufweisen.

Deshalb ist auch die EM Verträglichkeit der Komponenten untereinander zu beurteilen.

Bei sicherheitsrelevanten Funktionen ist die EMV-Analyse nach Maschinenrichtlinie, auch auf mögliche Gefahrenpotentiale zu überprüfen um gegebenenfalls zusätzliche Schutzmaßnahmen oder Nachqualifikation festzulegen.

### 2.1 EMV Beurteilung der Komponenten

Die in den Normen für Baugruppen und Bauteile zuständigen Produktnormen können unterschiedliche Grenzwerte für EMV aufweisen, die zum einen die Verträglichkeit untereinander problematisch machen oder mit den normativ geforderten Grenzwerten für das Gesamtbetriebsmittel nicht übereinstimmen.

Die erforderlichen Parameter der einzusetzenden Komponenten sind vom Hersteller anzufordern.

Als Empfehlung ist dies durch das Formblatt FB002 Hersteller Fragebogen möglich.

Basierend auf den EMV Parametern der Hersteller ist die Beurteilung der EMV Eignung für das aktuelle Projekt zu beurteilen, sowohl für

- die Eignung zur Einsatz Umgebung des Gesamt Betriebsmittel, als auch
- innerhalb des Betriebsmittel zusammen mit anderen Komponenten.

Dafür ist das Formblatt FB 003 Beurteilungsbogen EMV-Komponentengeeignet.

### 2.1.1 Bewertung EMV Grenzwerte zur Einhaltung der Forderung der EMV Richtlinie Anhang I und Qualitätsanspruch an Verfügbarkeit durch inhärente EMV

Die Betrachtung von Komponenten ist unterschiedlich je nach Wahl der Zielsetzung des Verfahrens und der darin eingeschlossenen Risikobetrachtung:

#### **Bewertung EMV Eignung von Komponenten für Einsatz innerhalb von Betriebsmitteln im Hinblick auf externe EMV zur Einhaltung der Forderung der EMV Richtlinie**

Die EMV Grenzwerte der erfassten Komponenten sind entsprechend den EMV Forderungen für das Gesamtbetriebsmittel und den evtl. notwendigen EMV Einschränkungen durch andere im gleichen Betriebsmittel verwendeten Komponenten zu bewerten.

-- CE Qualifikation für den Einsatzbereich des Gesamtbetriebsmittel:

– Vom Hersteller zur Sicherstellung der CE Konformität vorgeschriebenen Maßnahmen für Montage und Betrieb

– Einhaltung von Anforderungen an Komponenten für den Einsatz in Sicherheitsfunktionen des Betriebsmittels

– Bewertungskriterien an Komponenten bei EMV Beanspruchung:

- durch EMV Störsicherheitstests bzgl. des Qualitätsanspruch des Betriebsmittelherstellers an Funktionsgenauigkeit
- durch EMV Störsicherheitstests bzgl. der Funktionssicherheit entsprechend Maschinenrichtlinie

– **Störaussendung im Nahfeld bzgl. Beeinflussung von benachbarten Komponenten**

**Bauvorschrift**

**Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet**

→ **Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Komponenten zum Einsatz im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie**

**Komponenten zum Einbau innerhalb geeigneter Gehäuseschirmung und Nachweis Konformität des Gesamt Betriebsmittel im EM Feld durch normative Prüf- und Messverfahren.**

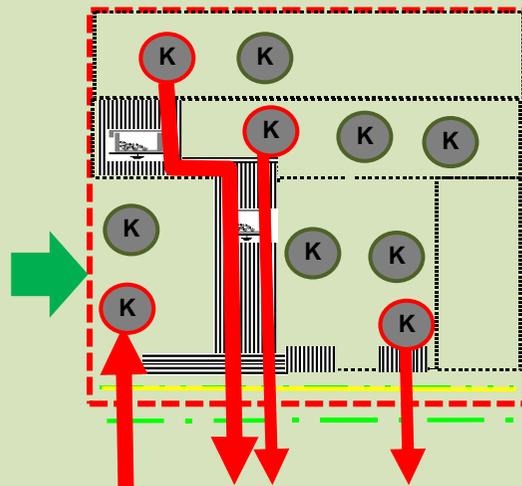
Eignung theoretisch nur für INTRA EMV im Nahfeld notwendig.

**Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstelle**  
in Vorentwurfsplanung Eignung theoretisch für leitungsgeführte Störgrößen notwendig

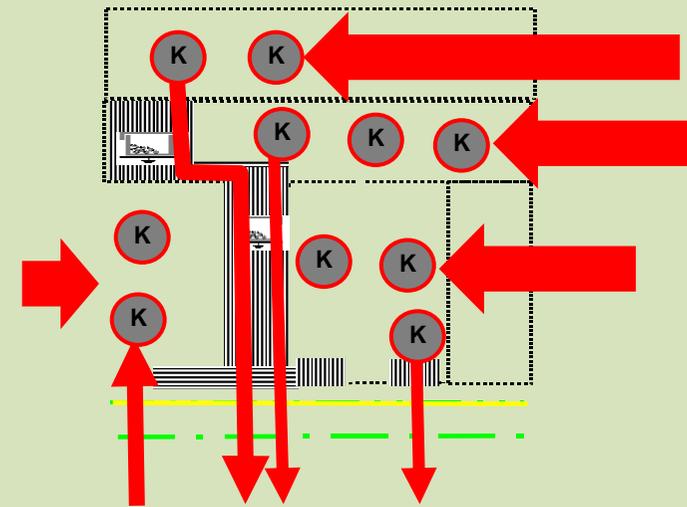
**Komponenten zum Einbau innerhalb Betriebsmittel ohne Gehäuseschirmung und ohne Nachweis Konformität des Gesamt Betriebsmittel im EM Feld durch normative Prüf- und Messverfahren.**

Eignung theoretisch für Einsatz in EM Umgebung des Betriebsmittel im Fernfeld und INTRA EMV im Nahfeld notwendig.

**Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstelle**  
in Vorentwurfsplanung Eignung theoretisch für leitungsgeführte Störgrößen notwendig



**K** Komponenten ohne unmittelbarer Schnittstelle nach extern

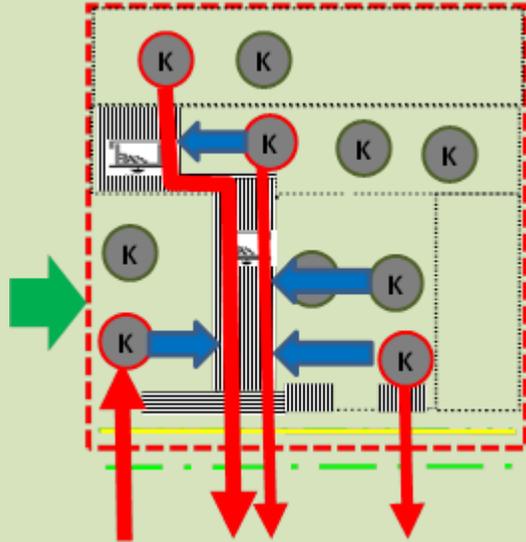


**K** Komponenten mit unmittelbare Schnittstelle zu extern

**Bewertung INTRA EMV Eignung von Komponenten für Einsatz innerhalb von Betriebsmitteln**

→ Bei Zielrichtung Erfüllung Forderung EMV Richtlinie

EMV Beeinflussung von externen Schnittstellen mittelbar durch Komponenten in INTRA EMV in Bereichen in denen Leitungen von externen Schnittstellen geführt werden.



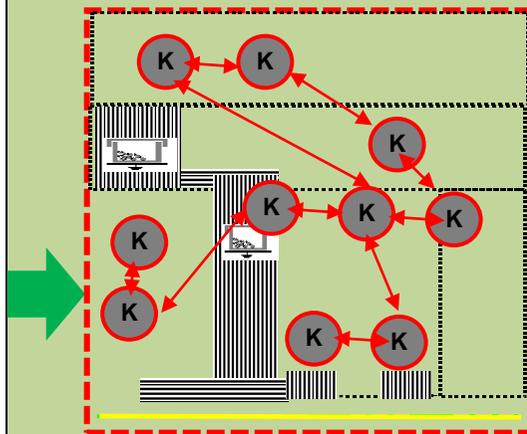
Um Risiken der Überschreitung von den, in den Prüf- und Messverfahren nachgewiesenen Grenzwerte bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zu vermeiden, sind Beeinflussungen von nach extern geführten Leitungen, die erst bei Inbetriebsetzung appliziert werden zu beachten.

Die innerhalb des Betriebsmittel zu führenden Leitungen von extern, müssen zuverlässig von internen Komponenten durch Vorsorgegrenzwerte entkoppelt sein.

Die in den betroffenen Bereichen eingesetzten Komponenten sind deshalb auf ihre Eignung zu beurteilen.

○ Bei Zielrichtung „Inhärente INTRA EMV“, für optimale Verfügbarkeit

Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Komponenten zum Einsatz in INTRA EMV im Projekt zur Erfüllung Qualitätsanspruch inhärente INTRA EMV für optimale Verfügbarkeit.



Die innerhalb des Betriebsmittel einzusetzenden Komponenten durch Vorsorgegrenzwerte entkoppelt sein.

Die in Bereichen zusammen eingesetzten Komponenten im Nahfeld sind deshalb auf ihre Eignung zu beurteilen.

Auf der Basis der Angaben der Hersteller der Komponenten und den Erfahrungen aus Vorprojekten ist die Eignung der Komponenten zum Einsatz in einem aktuellen Projekt und die Verträglichkeit mit anderen im Projekt vorgesehenen Komponenten zu beurteilen.

<p><b>Nach der Art des Konformitätsnachweises in Abschnitt 1.2.1</b></p> <p><b>Und den Abweichungen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch entspr. Abweichungsliste Prüfverfahren</b></p> <p><b>Festlegung der Komponenten deren Beurteilung Ziel des Verfahrens ist</b></p>	<p><b>Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Komponenten zum Einsatz im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie Incl. EMV Beeinflussung von externen Schnittstellen mittelbar durch Komponenten in INTRA EMV in Bereichen in denen Leitungen von externen Schnittstellen geführt werden.</b></p>	
	<p><b>Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung Komponenten zum Einsatz im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie Incl. EMV Beeinflussung von allen Komponenten in INTRA EMV wenn durch Nachweisprüfungen Phänomene nur teilweise geprüft werden.</b></p> <p><i>( Keine Feldmessungen )</i></p>	
	<p><b><i>theoretische Bewertung der Eignung aller Komponenten im Projekt zur Erfüllung Qualitätsanspruch inhärente INTRA EMV für optimale Verfügbarkeit</i></b></p>	

**2.1.1.1 Übereinstimmung Grenzwerte Komponenten mit harmonisierten Normen für EM Feld und leitungsgebundene Beeinflussung**

Für externe EMV

Grenzwerte der eingesetzten Komponenten müssen mindestens den normativen EMV Anforderungen im EM-Feld des Gesamtbetriebsmittel entsprechen.

Grenzwerte der eingesetzten Komponenten mit leitungsgebundenen Schnittstellen nach extern müssen mindestens den normativen EMV Anforderungen im EM-Feld des Gesamtbetriebsmittel entsprechen.

Für innere EMV:

Für die innere EMV ist die Verträglichkeit der Komponenten untereinander zu bewerten. Deshalb sind EMV Parameter zu erfassen, die Rückschlüsse auf eine bedenkenlose Kombination zulassen oder deren Einbau durch besondere EMV Maßnahmen verträglich zu gestalten ist.

Nutzfrequenzen:

Des Weiteren sind für die eingesetzten Komponenten die Nutzfrequenzen zu betrachten. Die Betrachtung soll aufzeigen, in welchen Frequenzbereichen Beeinflussung möglich ist. Für die zu entkoppelnden Frequenzbereiche sind ebenfalls in der weiteren EMV-Vorentwurfsplanung Entkopplungsempfehlungen von räumlicher Trennung über Schirmung bis zu Filtereinsatz zu überlegen.

***Komponenten mit externen Schnittstellen ( Leitungsgebunden oder Feld ) für Einsatz geeignet***

**2.1.1.2 Eignungsvoraussetzung nach Stand der Technik Netzqualität**

Für externe EMV:

Grenzwerte der eingesetzten Komponenten mit externen Schnittstellen müssen mindestens den EMV Anforderungen an Netzqualität des Gesamtbetriebsmittel entsprechen

Für innere EMV:

Bei sensibleren Anforderungen der einzusetzenden Komponenten an Netzqualität gegenüber denen des Gesamtbetriebsmittel sind zusätzliche Maßnahmen festzulegen.	
<b>Komponenten mit externen Schnittstellen ( Netzqualität ) für Einsatz geeignet</b>	
<p><b>2.1.1.3 Eignungsvoraussetzung nach Stand der Technik Überspannungsfestigkeit</b></p> <p>Für externe EMV: Grenzwerte der eingesetzten Komponenten mit externen Schnittstellen müssen mindestens den EMV Anforderungen an Netzqualität des Gesamtbetriebsmittel entsprechen.</p> <p>Für innere EMV: Bei sensibleren Anforderungen der einzusetzenden Komponenten an Überspannungsfestigkeit gegenüber denen des Gesamtbetriebsmittel, sind zusätzliche Maßnahmen festzulegen Als Kriterium der Beurteilung der Störfestigkeit der Komponenten sind die Grenzwerte für Surge und Burst der Komponenten mit der Überspannungskategorie ihrer Einsatzumgebung zu bewerten.</p>	
<b>Komponenten mit externen Schnittstellen ( Überspannungsfestigkeit ) für Einsatz geeignet</b>	
<p><b>2.1.1.4 Herstelleranforderungen an starke Störquellen</b></p> <p>Einbau und Entkopplung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anforderung an Gruppenteilung entsprechend Einspeiseleistung</li> <li>Anforderung an Netzfilter/Drossel</li> </ul> <p style="text-align: right;">Anforderung an Filter/Drossel Motorleitung</p>	
<b>Komponenten durch zusatz Einbau Maßnahmen für Einsatz geeignet</b>	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>
Datenquelle:	Herstellerinformation
	Fragebogen an Hersteller
	Nahfeldbedingungen It Verfahrensbeschreibung
	Konformitätserklärung komponenten hersteller
	.....
Dokumentation:	<b>Komponentenliste</b>
	Aufbaupläne
	Schaltpläne

	<b>Prüfprotokoll Typprüfung</b>	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>Vorgaben in Prüfprotokoll Typprüfung für externe Schnittstellen</b>	
	<b>Erfüllung Checklisten Konstruktion</b>	
<p><b>2.1.2 EMV Forderungen Funktionale Sicherheit für Komponenten mit Sicherheitsfunktion ( nicht in Risikoanalyse EMV eingeschlossen )</b></p> <p>Die EM Forderungen bzgl. EMV für Funktionssicherheit für Komponenten für einzelne Sicherheitsfunktionen sind zu bewerten                  Die Detailforderungen an die Vorgehensweise in der Planung und den Umfang evtl. Qualifikationsnachweis für in Sicherheitsfunktionen einzusetzende Komponenten, sind festzulegen:                  Hersteller von elektrischen und elektronischen Komponenten müssen durch ihre CE Konformitätserklärung in Bezug auf EMV nur die Übereinstimmung mit der EMV Richtlinie bestätigen.                  Die Hersteller von elektronischen / elektrischen Baugruppen können zwar in ihrer CE Konformitätsbestätigung die Konformität mit der Maschinenrichtlinie und damit die Sicherheitslevel nicht einschließen, jedoch durch eine Herstellererklärung erreichbare Sicherheitslevel SIL bei Einhaltung der Einbauvorschriften bestätigen.                  Die Einbauvorschriften sind bezüglich EMV zu beurteilen und die Einhaltung deren Forderung ist festzuschreiben.</p>		
<p>Eventuell notwendige Nachqualifikation der Komponenten bzgl. EMV für funktionale Sicherheit ist vorzugeben. Beispiel Produktnormen :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN EN 61800-5-2:2008-04, gelistet für Maschinen Richtlinie</li> <li>• Für Frequenzumrichter, Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl Teil 5–2: Anforderungen an die Sicherheit – funktionale Sicherheit DIN EN 61326-3-1:2008-11 nicht gelistet</li> <li>• Elektrische Mess- Steuer- Regel- und Laborgeräte / EMV Anforderungen – Teil 3-1 Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die für sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit)– Allgemeine industrielle Anwendungen</li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Datenquelle:</b>	<b>Herstellerinformation</b>	
	<b>Fragebogen an Hersteller</b>	
	<b>Sicherheitsfunktionen mit Mechanik Konstruktion abgestimmt</b>	
	<b>Konformitätserklärung Komponenten hersteller</b>	
	<b>Die für den Einsatz im Projekt vorgesehenen Komponenten, sind im Hinblick auf die in Techn. Spezifikation des Gesamtbetriebsmittel festgelegten Sicherheitslevel der betreffenden Funktion beurteilt</b>	

	.....	
<b>Dokumentation:</b>	<b>Techn. Spezifikation</b>	
	<b>Komponentenliste</b>	
	Prüfprotokoll Typprüfung	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>Durch Konformitätsnachweis Maschinenrichtlinie</b>	
	<b>Kein Prüfnachweis nach Erfüllung EN 13489 erforderlich</b>	
<p><b>2.1.3 Beurteilung Bewertungskriterien der einzusetzenden Komponenten</b></p> <p>Die Bewertungskriterien während EM Beeinflussung der erfassten Komponenten sind zu beurteilen und entsprechend ihrer Übereinstimmung mit den geforderten EM-Ansprüchen des Gesamtbetriebsmittel im Umfang aller in der Technischen Spezifikation EMV definierten EM-Beeinflussungen für die Funktion in der die Komponenten eingesetzt werden sollen, sind festzuschreiben.</p>		
<b>Bewertungskriterien entsprechen normativen Anforderungen und sind mit Qualitätsmerkmalen des Gesamtbetriebsmittel abgestimmt</b>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Datenquelle:</b>	Herstellerinformation	
	Fragebogen an Hersteller	
	Konformitätserklärung Komponenten hersteller	
	.....	

<b>Dokumentation:</b>	<b>Techn. Spezifikation</b>	
	<b>Komponentenliste</b>	
	<b>Prüfprotokoll Typprüfung</b>	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>der in Techn Spezifikation für Gesamtsystem festgelegten Qualitätsmerkmale für die betreffenden Komponenten durch Hersteller Bestätigung</b>	
	<b>Erfüllung Checklisten Konstruktion</b>	

**2.1.4 Komponenteneinbau Maßnahmen**

notwendige Festlegungen entsprechend 2.1.1 bis 2.1.3 sind für die Elektrokonstruktion vorzugeben um Überkopplungen von Komponente zu Komponente möglichst gering zu halten.

Als Grundlage der Maßnahmen sind Herstellervorschriften, EMV Knowhow des EMV Planers und die spezifischen Gegebenheiten des Betriebsmittels zu verwenden:

- Mechanische Komponenteneinbaumaßnahmen gemäß Herstellereinbauvorschriften
- Komponenteneinbaumaßnahmen für die Funktionserdung der Stromversorgung
- Sternförmige Verkabelung der Stromversorgung der Komponenten
- Funktionserdung in einer Anlage mit Schutzerde (kombinierbar)
- Erdanbindung der Sekundärstromkreise (Minuspol geerdet)

**Einbauvorschriften der Hersteller von Komponenten sind entweder entsprechend Bauvorschrift oder zusätzlich in Checklisten aufgenommen**

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
----------------------	--	--

<b>Datenquelle:</b>	<b>Herstellerinformation</b>	
	<b>Fragebogen an Hersteller</b>	
	.....	
<b>Dokumentation:</b>	<b>Komponentenliste</b>	
	<b>Schaltplan</b>	
	<b>Aufbauplan</b>	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>Die für den Einsatz im Projekt vorgesehenen Komponenten, sind im Hinblick auf die Einbauanweisungen der Hersteller in Bezug zu Einbaumöglichkeiten beurteilt</b>	
	<b>Erfüllung Checklisten Konstruktion</b>	

**2.1.5 Komponentenklassifizierung**

Die Parameter der einzelnen Komponenten in den Herstellerfragebögen sind in Komponentenbeurteilungsbögen für die Eignung zum Einsatz der Komponenten im aktuellen Projekt zu bewerten.  
 Danach ist die EMV Beurteilung der einzelnen Komponenten hinsichtlich der Verträglichkeit zum gemeinsamen Einbau zusammen mit Komponenten mit externen Schnittstellen in angrenzenden Einbauorten zu beurteilen.  
 Komponenten, die gemeinsam eingesetzt werden können, sind standardisierten Störrelevanzen zuzuordnen.  
 Die Kategorien der Störrelevanzen sind der EMV Bauvorschrift EMVBV002 zu entnehmen.  
 Das Ergebnis der Komponentenbeurteilungsbögen der einzelnen Komponenten ist in Komponentenlisten einzutragen

<b>Komponenten sind entsprechend Bauvorschrift klassifiziert</b>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Datenquelle:</b>	Konstruktionsunterlagen	
	Fragebogen an Hersteller	
	Konformitätserklärung Komponenten hersteller	
	.....	
<b>Dokumentation:</b>	Komponentenliste	
	Schaltplan	
	Aufbauplan	
	Stücklisten mit Eintrag	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>Aufgrund der Bewertung der für den Einbau vorgesehenen Komponenten unter 2.1 bis 2.1.4 ist diesen eine Standard-Störrelevanz aus der Matrix EMV Bauvorschrift EMVBV 002 zugeordnet</b>	
<b>Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 2.0</b>	<b>in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet</b>	

	Nicht zutreffend Kein Risiko einer Funktionsminderung durch Komponenten erkennbar	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	
<b>Risikoanalyse nach Bearbeitung Abschnitt 2</b>		
<p><b>Nach Bearbeitung der Abschn. 2 und 3 errechnet der Algorithmus de FMEA Kalkulation die Komplexität des Gesamtsystems. D.h. die Anzahl der theoretisch möglichen Beeinflussungspfade zwischen willkürlich angeordneten Komponenten im System. Zur Errechnung der Komplexität ist nach Bearbeitung Abschnitt 2, die Eingabe der Anzahl der Komponenten, in der nach der Zielsetzung der Risiko Kalkulation in Abschnitt 2.1.1 zu betrachtenden Zone notwendig.</b></p>		
<b>Anzahl Komponenten unterschiedlicher Störrelevanz nach Bewertung in 2.1.5 Bewertung von eingesetzten Komponenten auch im Nahfeld EM verträglich, entspr. Einstufung in Kategorien Störrelevanz entsprechend Bauvorschrift Bewertung durch theoretischen Nachweis oder produktspezifische Zusatzprüfungen</b>	Störrelevanz Störfestigkeit empfindlich	<b>A0</b>
	Störrelevanz wie Einsatzbereich des Betriebsmittels	<b>A</b>
	Störrelevanz erhöhte Störaussendung	<b>B</b>
	Störrelevanz hohe Störaussendung	<b>C</b>
<b>Übernahme in Risikoanalyse als Komplexitätskriterium nach Bewertung 2.0</b>	Als Basis Errechnung Komplexität in Risikokalkulation übernommen	
	In Protokoll Risikokalkulation Komplexität dokumentiert	

### 3 EMV Beurteilung Schnittstellen

Für die in späterem Planungsschritt Verkabelung notwendige Auswahl von Leitungen und deren Verlegung ist die Einteilung in vordefinierten Standard Schnittstellen Kategorien sinnvoll

**Die Betrachtung von Schnittstellen von Komponenten ist unterschiedlich je nach Wahl der Zielsetzung des Verfahrens und der darin eingeschlossenen Risikobetrachtung:**

→ **Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Schnittstellen und deren Verbindungen zum Einsatz im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie**

**Verdrahtung innerhalb geeigneter Gehäuseschirmung und Nachweis Konformität des Gesamt Betriebsmittel im EM Feld durch normative Prüf- und Messverfahren.**

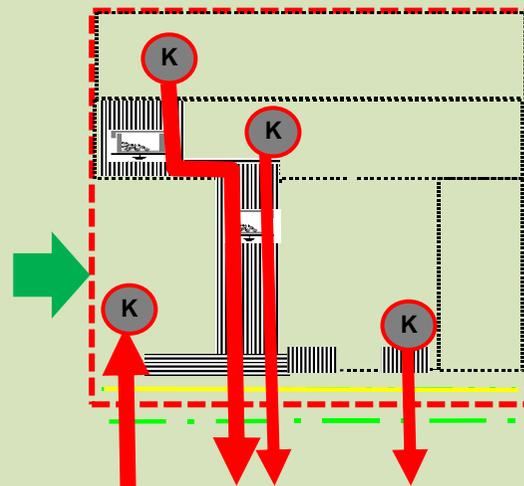
**Schnittstellen mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstelle**

Eignung theoretisch für leitungsgeführte Störgrößen notwendig

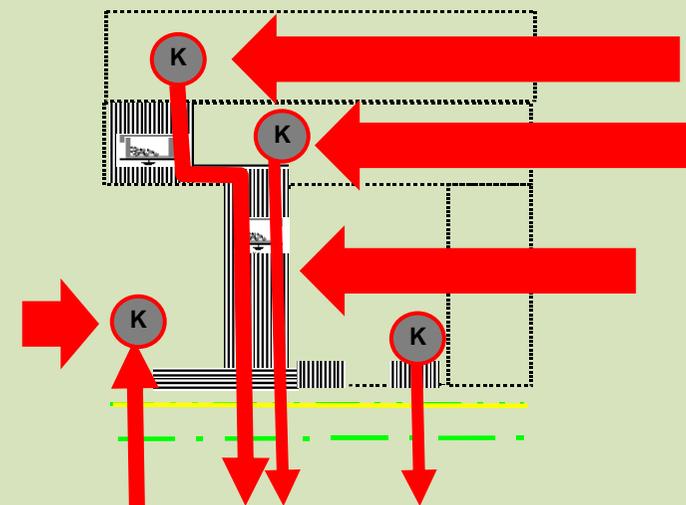
**Verdrahtung innerhalb Betriebsmittel ohne Gehäuseschirmung und ohne Nachweis Konformität des Gesamt Betriebsmittel im EM Feld durch normative Prüf- und Messverfahren.**

**Schnittstellen mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstelle**

Eignung theoretisch für leitungsgeführte Störgrößen und Schutz durch Verlegeart gegen Fernfeldeinkopplung notwendig



**K** Komponenten ohne unmittelbarer Schnittstelle nach extern

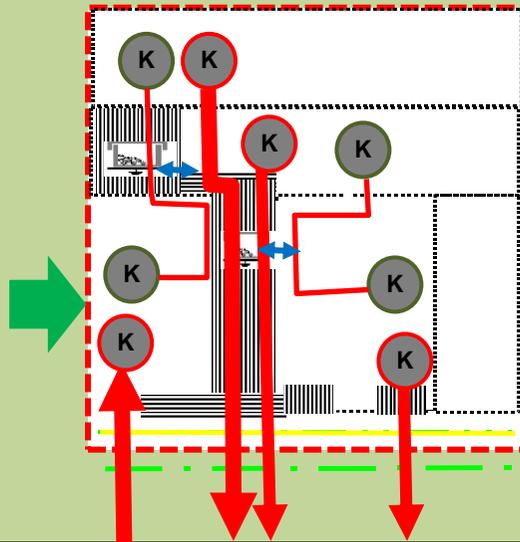


**K** Komponenten mit unmittelbare Schnittstelle zu extern

## Bewertung INTRA EMV Eignung von Komponenten für Einsatz innerhalb von Betriebsmitteln

→ Bei Zielrichtung Erfüllung Forderung EMV Richtlinie

EMV Beeinflussung von externen Schnittstellen mittelbar durch Schnittstellen Verbindungen in INTRA EMV in Bereichen in denen Leitungen von externen Schnittstellen geführt werden.



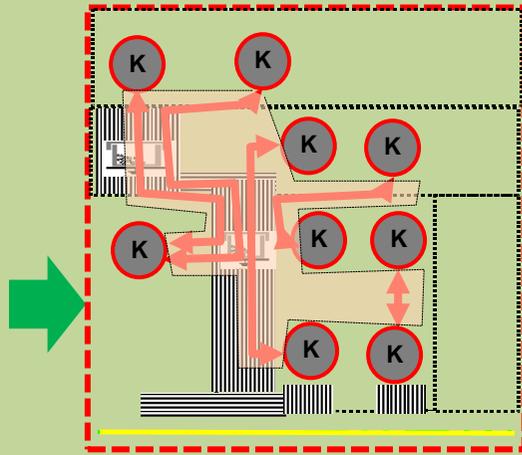
Um Risiken der Überschreitung von den, in den Prüf- und Messverfahren nachgewiesenen Grenzwerte bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zu vermeiden, sind Beeinflussungen von nach extern geführten Leitungen, die erst bei Inbetriebsetzung appliziert werden zu beachten.

Die innerhalb des Betriebsmittel zu führenden Leitungen von extern, müssen zuverlässig von internen Leitungen durch Vorsorgegrenzwerte entkoppelt sein.

Die in den betroffenen Bereichen eingesetzte Verdrahtung ist deshalb auf ihre Eignung zu beurteilen.

- Bei Zielrichtung „ Inhärente INTRA EMV „ für optimale Verfügbarkeit

**Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Schnittstellen Verbindungen zum Einsatz in INTRA EMV im Projekt zur Erfüllung Qualitätsanspruch inhärente INTRA EMV für optimale Verfügbarkeit**



Die innerhalb des Betriebsmittel einzusetzenden Leitungsverbindungen sind durch Vorsorgegrenzwerte zu entkoppeln.  
Die in Bereichen zusammen eingesetzten Schnittstellen im Nahfeld sind deshalb auf ihre Eignung zu beurteilen.

Auf der Basis der Angaben der Hersteller der Komponenten und den Erfahrungen aus Vorprojekten ist die Eignung der Schnittstellen zum Einsatz in einem aktuellen Projekt und die Verträglichkeit mit anderen im Projekt vorgesehenen Komponenten zu beurteilen.

**Nach der Art des Konformitätsnachweises in Abschnitt 1.2.1  
Und den Abweichungen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch entspr. Abweichungsliste Prüfverfahren  
Festlegung der Leitungen deren Beurteilung Ziel des Verfahrens ist**

**Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Schnittstellen und deren Verbindungen zum Einsatz im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie Incl. EMV Beeinflussung von externen Schnittstellen mittelbar durch Schnittstellen Verbindungen in INTRA EMV in Bereichen in denen Leitungen von externen Schnittstellen geführt werden.**

**Erforderliche theoretische Bewertung der Eignung der Schnittstellen und deren Verbindungen zum Einsatz im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie Incl. EMV Beeinflussung von allen Leitungen in INTRA EMV wenn durch Nachweisprüfungen Phänomene nur teilweise geprüft werden.  
( Keine Feldmessungen )**

**theoretische Bewertung der Eignung aller Schnittstellenverbindungen im Projekt zur Erfüllung Qualitätsanspruch inhärente INTRA EMV für optimale Verfügbarkeit**

### 3.1 Komponenten Schnittstellen Klassifizierung

Komponentenschnittstellen bzgl. EMV beurteilen.

Vergleich der Parameter einer neuen Schnittstelle mit bereits klassifizierten Schnittstellen in EMV Bauvorschrift.

EMV ähnliche Schnittstellen in standardisierte Typen nach EMV Bauvorschrift EMVBV 007 zusammenfassen

**Bauvorschrift**

**Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet**

Schnittstellen sind in Standard Schnittstellenklassen lt. EMVBV 006 zusammengefasst, evtl. zusätzliche Klasse definiert

#### 3.1.1 Schnittstellentyp definieren

Die Schnittstellen sind entsprechend ihrer Störfestigkeit in Kategorien ähnlicher Schnittstellentypen einzureihen.

**Bauvorschrift**

**Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet**

Die Schnittstellentypen sind bekannten Kategorien lt. EMV-BV 006 zugeordnet

#### 3.1.2 Schnittstellenzuordnung Standard Leitungsklasse

Durch die Einteilung der Schnittstellen in standardisierte Klassen sind auch die Leitungsklassen vordefiniert.

Diese Leitungsklassen dienen später der Festlegung von Verkabelungsstrukturen.

**Bauvorschrift**

**Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet**

Den Schnittstellen sind Standard-Leitungsklassen lt. EMVBV 007 zugeordnet, evtl. wird zusätzliche Klasse definiert

### 3.2 Beurteilung der Komponenten-Schnittstellenverbindungen

Für die spätere Festlegung der Verkabelung sind außer den Parametern für die Komponenten und deren Einbau selbst die Rahmenbedingungen der Schnittstellen der Komponenten und der Leitungsverbindungen zu definieren.  
 Im Abschnitt 2 wurde für die Schnittstellen von Komponenten ein Standard-Schnittstellentyp gewählt, verbunden mit der Empfehlung einer Standard-Leitungsklasse für einen Anschluss. Die Standard Empfehlungen wurden mit den Forderungen des Komponentenherstellers auf Kompatibilität verglichen.  
 Zur definitiven Festlegung der Verbindungsleitungen bzw. -kabel sind die in der Komponentenliste festgehaltenen Empfehlungen für die beiden zu verbindenden Komponenten zu vergleichen und endgültig festzulegen.

**3.2.1 Abgleich Art der Leitungsverbindung**

Vorgaben der Komponentenhersteller für die Schirmung von Kabeln an Schnittstellen sind genau zu beachten. Bei Verbindungen von Schnittstellen mit unterschiedlicher Empfehlung der Hersteller für Kabeltypen, sind für beide Schnittstellen geeignete Kabeltypen auszuwählen.

Kriterien für die Auswahl sind:

- Empfindlichkeit des geführten Signals
- Gewünschte Entkopplungswirkung
- Für die Schnittstellen von Komponenten sind entweder vom Komponentenhersteller oder normativ für standardisierte Schnittstellen Kabeltypen vorgegeben.
- die für eine Zielschnittstelle definierten Vorgaben mit denen der Quellschnittstelle sind zu vergleichen.
- vom EMV Planer sind die für beide Schnittstellen akzeptablen Kabeltypen zu definieren.

Bei den konstruktiven Merkmalen von Leitungen sind in Bezug auf deren Verhalten bei Einkopplung oder die Abstrahlung durch Signalfrequenzen aus den inneren Leitern bei unterschiedlichen Frequenzen mehrere Merkmale zu berücksichtigen:

- Anordnung innerer Leiter ( Symmetrischer Aufbau )
- Adernverdrillung
- Schirmanordnung
- Schirmausführung
- Schirmmaterial

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>
----------------------	--

**Die Leitungen bzw. Kabel sind für Schnittstellenverbindungen definiert**

**3.2.2 Abgleich Anforderungen an Schirmanbindung**

Für den Anschluss von Komponentenschnittstellen werden vom Hersteller Rahmenbedingungen vorgeschrieben. EMV relevante Vorgaben sind dabei vom EMV Planer auf die Anwendbarkeit im speziellen Projekt zu beurteilen und im EMV Plan als Vorgabe für die Elektroplanung zu integrieren.

Auch ist die Einhaltung dieser Montagevorschriften ein Teil des Konformitätsnachweises und der Techn. Dokumentation für die Bundesnetzagentur.

**Hersteller Einbau- und Montagevorschriften bzgl. Schnittstellen Anschlüsse sind beurteilt und festgeschrieben**

Für alle Schirme die Anschlusspunkte an den Schnittstellen festlegen und in der Verbindungsliste festschreiben.  
 Grundsätzlich ist der Schirm an der Eintrittsstelle in einen EMV Bereich oder in ein geschirmtes Gehäuse am Zoneingang mit dem Potentialausgleichssystem zu verbinden, auch wenn der Schirm ungeschnitten zur Zielbaugruppe weitergeführt werden muss. Dies ist vor allen Dingen in Schalt- und Steuerschränken zu berücksichtigen.

Schirme von Datenleitungen sind grundsätzlich bis zur Zielbaugruppe zu führen

- Leitungen von Messsystemen: Schirm beidseitig auflegen
- Digitale Signalleitungen: Schirm beidseitig (Sender und Empfänger) auflegen  
 Bei schlechter Masseverbindung zwischen Sender und Empfänger evtl. zusätzlich einen Potentialausgleichsleiter (min. 10 mm<sup>2</sup>)
- Analoge Signalleitungen: Schirm einseitig auflegen
- Bei Potentialunterschieden zwischen den Abschlusspunkten ist eine Seite über einen Kondensator aufzulegen
- Bei Niederfrequenten Störströmen im Bereich der Netzfrequenz und der Oberwellen den inneren Schirm nur am Versorgungspunkt auflegen

Kontaktierung festlegen und in Verbindungsliste festschreiben

- Kontaktierung von Kabelschirmen möglichst unmittelbar an der Kabeleintrittsstelle
- Als Schirmanbindung serienmäßige Schirmklemmen oder besser EMV-Verschraubungen verwenden
- Werden Signalleitungen über Anschlussklemmen geführt, muss der Schirm vor und hinter der Klemme flächig aufgelegt werden.
- Bei nicht abgeschirmten Signalleitungen muss Hin- und Rückleitung paarweise verdreht verlegt werden.

Bauvorschrift	Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet	
<b>Datenquelle:</b>	Konstruktionsunterlagen	
	Fragebogen an Hersteller	
	Konformitätserklärung Komponenten hersteller	
	.....	
<b>Dokumentation:</b>	Verbindungsliste	
	Schaltplan	

	Aufbauplan	
	Kabellisten mit Eintrag	
	.....	
Nachweis:	Aufgrund der Bewertung der für den Einbau vorgesehenen Schnittstellenverbindungen unter 3.1 bis 3.2.2 ist diesen eine Standard-Leitungsklasse aus der Matrix EMV Bauvorschrift EMVBV 003 zugeordnet	
Übernahme in Risikoanalyse nach Bewertung 3.0	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor numerisch bewertet	
	in FMEA Risikoprioritätskalkulation für Basis Faktor nicht numerisch bewertet	
	Nicht zutreffend Kein Risiko einer Funktionsminderung durch Leitungen erkennbar	
	In Protokoll Risikokalkulation Komplexität dokumentiert	
<p>Nach Bearbeitung der Abschn. 2 und 3 errechnet der Algorithmus de FMEA Kalkulation die Komplexität des Gesamtsystems. D.h. die Anzahl der theoretisch möglichen Beeinflussungspfade zwischen willkürlich angeordneten Komponenten im System. Zur Errechnung der Komplexität ist nach Bearbeitung Abschnitt 3, die Eingabe der Länge der Verlegewege und der Anzahl der darin geführten Leitungsklassen mit unterschiedlicher Störrelevanz, in der nach der Zielsetzung der Risiko Kalkulation in Abschnitt 3.0 zu betrachtenden Zonen notwendig. Die Abschätzung dieser Parameter ist auf Basis der vorliegenden konstruktions Entwürfe vorzunehmen.</p>		
Länge der Verlegewege mit Anzahl der unterschiedlichen Leitungsklassen darin	Länge Verlegewegabschnitte (m) - Abschätzung entsprechend Konstruktionsprinzip	
	Anzahl Leitungsklassen unterschiedlicher Störrelevanz	
Übernahme in Risikoanalyse als Komplexitätskriterium nach Bewertung 3.0	Als Basis Errechnung Komplexität in Risikokalkulation übernommen	

	In Protokoll Risikokalkulation Komplexität dokumentiert	
<p><b>Die Komplexität ist ein Indiz welcher Aufwand für die Strukturierung im Verfahrensabschnitt 5 notwendig ist, um eine akzeptable Risikopriorität sicherzustellen.</b></p> <p><b>Eine hohe Komplexität gibt durch die errechnete Zahl „ Komplexität“ eine Entscheidungshilfe, ob es sinnvoller ist das Gesamtbetriebsmittel in mehrere Zonen aufzuteilen</b></p> <p><b>Entscheidung der Zoneneinteilung in Abschnitt 4.1.1.5</b></p> <p><b>Aufteilung vermindert notwendige EMV Maßnahmen in den einzelnen Zonen</b></p> <p><b>---no overengineering---</b></p>		
Weitere Vorgehensweise für Risikoanalyse festgelegt	Eine Risikokalkulation für Gesamtsystem mit einer oder mehreren Zonen	
	Mehrere getrennte Risikokalkulationen mit Zonen unterschiedlicher konstruktiver Struktur	
Beurteilung in Risikoanalyse nach Bewertung Abschn. 2 und 3 in FMEA Risikoprioritätskalkulation	Komplexität in FMEA numerisch errechnet	
	In Protokoll Risikokalkulation dokumentiert	

## 4 Risikoanalyse, Bewertung und Prioritätskalkulation

**Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

**Bei Entscheidung für Abschnitte 1.1.3.1 ( ortsfeste Anlage ) ist Abschnitt 4 nicht zu bearbeiten  
Ab Abschnitt 4 gelten die folgenden Abschnitte nur für die Durchführung einer einzelnen Risikokalkulation, deren Zonen  
Struktur nach Beurteilung Komplexität nach Abschnitt 2 und 3 festgelegt wurden.**

### 4.1 Zielsetzung Risikoanalyse

#### Risikoanalyse nach EMV Richtlinie

Die Forderung nach einer Risikobetrachtung auch im EMV Bereich, ist in der EMV Richtlinie 2014/30/EU enthalten

ANHANG II MODUL A: Technische Unterlagen

„Der Hersteller erstellt die technischen Unterlagen...sie müssen eine geeignete Risikoanalyse und -bewertung enthalten.“ (aus Modul A, Punkt 3)

Auch das Qualitätsbewusstsein des Herstellers erfordert eine technische Dokumentation, in der die EMV Details der Konstruktion risikoanalytisch bewertet sind.

#### **Risikoanalyse EMV Nichteinhaltung „grundlegende Anforderungen“ Anhang I der EMV Richtlinie 2014/30/EU**

- Risiken durch Unterschiede zwischen Prüfaufbauten nach harmonisierten Normen und Inbetriebsetzungssituation bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch
- Beeinflussungen durch Phänomene bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch nach Stand der Technik, die durch Prüfverfahren nach harmonisierten Normen nicht abgedeckt wurde.
- Risiken durch stochastische Ereignisse bei vielfältigen Zyklen störaussendender Störquellen und empfindlichen Störsenken, die während der zeitlich begrenzten Prüfverfahren nicht betrachtet werden
- Risiken durch Veränderung von konstruktiver Fertigungsausführung und EMV Konstruktionsstand von Komponenten im Laufe der Serienfertigung
- Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten und deren konstruktiver Konfiguration im System während bestimmungsgemäßigem Gebrauch

#### **EM Beeinflussung Umgebung durch das Betriebsmittel und des Betriebsmittel durch externe EM Beeinflussung und externe Schnittstellen**

**Beeinflussung direkt oder indirekt auf internen Kopplungswegen**

**Externe Beeinflussung**

Festlegung EMV Umgebung durch techn. Spezifikation nach Stand der Technik auch Netzqualität und Impedanz des versorgenden Netzes

**Risikobewertung**

- Einsatzbedingungen s. Abschn. 4
- Definition Risiken bei bestimmungsgemäßen Gebrauch s. Abschn. 2
- Risikominderung durch Umfang Konformitätsnachweis Verfahren s. Abschn.3.1
- Risikominderung bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch s. Abschn. 3.2 - 3.4

**Struktur Komponenten**

Beurteilung Feldentkopplungspfade eingebauter Komponenten zur EMV Umgebung bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch, auch abweichend von normativem Prüfaufbau

**Risikobewertung**

- Bewertung der Komponenten s. Abschn. 5.1 -5.4
- Strukturierung der Komponenten s. Abschn. 6.1 - 6.10
- Festlegung Anzahl der Beeinflussungspfade Komponenten in Einbauorten s. Abschn. 6.11 - 6.29

**Strukturierung Verkabelung**

Entkopplung Leitungen von externen Schnittstellen zu intern direkt oder indirekt verbundenen Komponenten bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch, auch abweichend von normativem Prüfaufbau

**Risikobewertung**

- Bewertung der Schnittstellen s. Abschn. 5.5 -5.6
- Strukturierung Verkabelung s.Abschn.6.30 bis 6.38

**Validierung IST Zustand**

Sicherstellung der Nachhaltigkeit entspr. EMV Richtlinie „Fertigungskontrolle,“  
Fixierung IST Zustand des Typprüflings in Bezug zu obigen Kopplungspfaden durch Bauvorschrift oder Checklisten

**Risikobewertung durch Festlegungen**

- Sicherstellung Fertigungsqualität s. Abschn. 3.5 und 3.7
- Sicherstellung Qualität während Produktionszeitraum s.Abschn. 3.6

**Zielsetzung Risikoanalyse für Verfügbarkeit durch inhärente INTRA EMV**

Betrachtungsziel der Risikoanalyse und -kalkulation bzgl. gegenseitiger EM Beeinflussung der eingesetzten Komponenten und deren Leitungsverbindungen im Nahfeld und des Betriebsmittels durch externe EM Beeinflussung nach EMV Richtlinie

**Risikoanalyse EMV****Qualitätsanspruch an Verfügbarkeit**

### Zusätzlich zu Risiken zu Forderungen nach EMV Richtlinie

- Risiken durch kontinuierliche Beeinflussung von Komponenten durch in deren CE Konformitätsnachweis nicht betrachteten Eigenschaften im Nahfeldbereich
- Risiken durch Beeinflussung von Komponenten durch in deren CE Konformitätsnachweis nicht betrachteten Eigenschaften nach Stand der Technik
- Risiken durch stochastische Ereignisse bei vielfältigen Zyklen störaussendender Störquellen und empfindlichen Störsenken im Nahfeld der eingesetzten Komponenten und deren Leitungsverbindungen

### EM Beeinflussung Umgebung durch das Betriebsmittel und des Betriebsmittel durch externe EM Beeinflussung und Beeinflussung INTRA EMV Komponenten und Leitungen direkt oder indirekt auf internen Kopplungswege

#### Externe Beeinflussung

Festlegung EMV Umgebung durch techn. Spezifikation nach Stand der Technik auch Netzqualität und Impedanz des versorgenden Netzes

#### Risikobewertung

- Einsatzbedingungen s. Abschn. 4
- Bestimmungsgemäßen Gebrauch s. Abschn. 2 und 3.2 - 3.4
- Umfang Konformitätsnachweis Verfahren s. Abschn.3.1

#### Struktur Komponenten

Beurteilung Feldentkopplungspfade eingebauter Komponenten untereinander im Nahfeld und zur EMV Umgebung bei bestimmungsgemäßem Gebrauch, auch abweichend von normativem Prüfaufbau

#### Risikobewertung

- Anzahl der Beeinflussungspfade Komponenten in Einbauorten s. Abschn. 6.1 bis 6.29

#### Strukturierung Verkabelung

Entkopplung Leitungen untereinander und zu externen Schnittstellen und zu direkt oder indirekt verbundenen Komponenten im Nahfeld bei bestimmungsgemäßem Gebrauch, auch abweichend von normativem Prüfaufbau

#### Risikobewertung

- Anzahl Beeinflussungspfade in Verdrahtung s. Abschn. 6.30 bis 6.38

#### Validierung IST Zustand

Sicherstellung der Nachhaltigkeit entspr. EMV Richtlinie „Fertigungskontrolle“,  
Fixierung IST Zustand des Typprüflings in Bezug zu obigen Kopplungspfaden durch Bauvorschrift oder Checklisten

#### Risikobewertung durch Festlegung

- Sicherstellung Fertigungsqualität s. Abschn. 3.5 und 3.7
- Sicherstellung Qualität während Produktionszeitraum s. Abschn. 3.6

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Zielsetzung der Risikoanalyse, Bewertung und Prioritätskalkulation	Risiko der Beeinflussung gegenseitigen Beeinflussung in INTRA EMV	
	<b>Risiko der Beeinflussung der Einhaltung der Forderung der EMV Richtlinie Anhang I 1.</b> Allgemeine Anforderungen a.) Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte für Störaussendung b.) Einhaltung Störfestigkeit auch bei bestimmungsgemäßem Gebrauch	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	
<p><b>4.1.1 Risikobetrachtung</b></p> <p><b>4.1.1.1 Risikoanalyse Betrachtungsziel bestimmungsgemäßer Gebrauch</b></p> <p><b>Eingrenzung bestimmungsgemäßer Gebrauch</b>            siehe Technische Spezifikation EMV            - Begrenzung bestimmungsgemäßer Gebrauch            - Festlegung Zusatzprüfung nach Stand der Technik            - Bewertungseingabe unter Komponenten</p> <p><b>Unterschiede zwischen normativen Prüfaufbauten und bestimmungsgemäßem Gebrauch</b>            Minderung Restrisiko durch plausiblen Vergleich Prüfberichte und bestimmungsgemäßem Gebrauch            Inbetriebsetzungsanleitung und Bedienungsanweisung</p>		
<p><b>4.1.1.2 Beeinflussungen des Gesamtsystems bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und Einsatzumgebung nach Stand der Technik</b></p> <p><b>Beurteilung der EM Umgebungsbedingungen nach harmonisierten Normen des Konformitätsnachweises des Gerätes und Stand der Technik</b>            Plausibler Vergleich Stand der Technik und bestimmungsgemäßem Gebrauch            siehe Technische Spezifikation EMV</p> <p><b>Festlegung eventuelle Nachqualifikation des Gerätes nach harmonisierten Normen des Konformitätsnachweises</b>            normative Zusatzprüfungen entsprechend definierten Umgebungsbedingungen nach harmonisierten Normen            Festlegung in Zusatz Prüfprotokollen</p> <p><b>Festlegung eventuelle Nachqualifikation des Gerätes nach Stand der Technik</b>            Zusatzprüfungen entsprechend Umgebungsbedingungen nach Stand der Technik            Festlegung in Zusatz Prüfprotokollen</p>		

#### 4.1.2 Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten und deren Konfiguration im System während life cycle Perioden

##### 4.1.2.1 Risiken durch Veränderungen von EMV Performance von Komponenten und deren konstruktiven Konfiguration im System während Serienfertigung

- Festlegung von EMV-relevanten Fertigungsdetails in der Checkliste „Fertigung“ zur Sicherstellung der EMV-gerechten Fertigung für alle Serienprodukte
- Festlegung von EMV-relevanten Fertigungsdetails, die nicht in den Konstruktionsplänen erfasst sind, allerdings in der Überprüfung der INTRA-EMV als wesentliche Beeinflussungsfaktoren relevant sind

##### 4.1.2.2 Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten und deren konstruktiven Konfiguration im System während Produktionszeitraum

#### Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten während Produktionszeitraum

Vorgaben für Serienbeschaffung von Komponenten entspr. DIN ISO 9000

- Festlegung Beschaffungsverträge
- Festlegung in Wareneingangskontrollen

Siehe Technische Spezifikation EMV

##### 4.1.2.3 Risiken durch Veränderung von EMV Performance von Komponenten während Betrieb

- Vorgaben für gebrauchtsabhängige Kontrollen und Maßnahmen bei und nach Instandsetzung
- Erfüllung Forderungen durch Vorgaben für Nutzer
- Festlegung in Bedienungsanweisung für Kontrollen abhängig von Nutzungsdauer

#### 4.1.3 Festlegung Strukturierung System

#### Ergebnis der bisherigen EMV Vorentwurfsplanung und deren Einfluss auf Risikominderungs-Kalkulation

Da die Risikopriorität überproportional von der Komplexität und damit von der Anzahl der zu integrierenden Komponenten und Baugruppen abhängt, ist es sinnvoll vorab festzulegen, in welcher Tiefe und mit welchem Umfang eine EMV-Vorentwurfsplanung vorzunehmen ist. Ziel ist es, eine Risikopriorität, wie bei einem einfachen System aus zwei Komponenten, zu erreichen.

Dabei sind für die Zielsetzung „Erfüllung der Forderungen der EMV-Richtlinienur Komponenten mit unmittelbaren Schnittstellen nach extern oder mittelbaren Beeinflussungsmöglichkeiten der Verbindungsleitungen nach externen Schnittstellen zu betrachten.

Durch Eingabe der Komplexität des Systems, Struktur und Detailmaßnahmen, die das EMV-Verhalten eines Komplexen System beeinflussen, in ein FMEA Kalkulationsprogramm, ist die zu erwartende Risikoprioritätszahl zu ermitteln.

Die Eignung der betroffenen Komponenten und Schnittstellenverbindungen sind in 2 und 3 bewertet.

Dabei sollen Maßnahmen so viel wie nötig, aber nicht so viel wie möglich eingebracht werden.

Bewertung der eingebauten Komponenten mit direkten Schnittstellen nach extern

Komponentenbeurteilung und Bewertung der Herstellerangaben durch plausiblen Vergleich der Komponente

mit Produktnorm und bestimmungsgemäßen Gebrauch auch nach Stand der Technik

siehe Komponentenliste

Festlegung Nachqualifikation der eingebauten Komponenten mit direkten Schnittstellen nach extern nach harmonisierten Normen des Komponenten-Konformitätsnachweises

Komponenten normative Zusatzprüfungen entsprechend definierten Umgebungsbedingungen nach harmonisierten Normen

Festlegung in Zusatz Prüfprotokolle

Festlegung Nachqualifikation der eingebauten Komponenten mit direkten Schnittstellen nach extern nach Stand der Technik

Komponenten Zusatzprüfungen entsprechend umgebungsbedingungen nach stand der technik

Festlegung in Technische Spezifikation und Zusatz Prüfprotokollen

### **Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

Minderung der Komplexität und damit er Beeinflussungspfade durch Strukturierung

Nach Festlegung der Zonen sind die in den Zonen einzusetzenden Schnittstellenverbindunge entsprechend ihrer in Abschnitt 3 festgelegten Leitungsklassen räumlich Platzierung innerhalb von Verlegewegen zuzuordnen

Durch Zusammenfassung von Leitungen in Leitungsklassen, sind die Interaktionen innerhalb dieser Einheiten nicht mehr risikoanalytisch zu betrachten. Die Anzahl der Beeinflussungspfade sinkt somit wesentlich und damit die geamt RPZ aus Addition der RPZ der einzelnen Pfade.

- Kategorisierung von Leitungen nach Leitungsklassen
- Strukturierung durch Platzierung Leitungsklassen innerhalb von Verlegewegen
- Gewährleistung der optimalen Erdungsverhältnisse in der Struktur durch sternförmigen Potentialausgleich parallel zu Verlegewegen mit niedriger Impedanz

Technische Maßnahmen zur Minderung der Risikopriorität festgelegt durch 6

## **4.2 Risikominderungskalkulation**

### **Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

- » **Eine Risikominderungskalkulation durch Definition konstruktiver Minderungsmaßnahmen zur Vereidung stochastischer Beeinflussung ist nur zweingend notwendig wenn nach Bearbeitung der Abschn. 1 bis 3 die Risikokalkulation nicht zu einer akzeptablen Risikoprioritätszahl führt.**

**! no overengineering**

**nach EMV Richtlinie sind nur Maßnahmen in Beeinflussungspfaden Komponenten und Leitungsverbindungen zu betrachten mit mittelbaren oder unmittelbaren Schnittstellen mit der Umgebung wie in den Abschnitten 2 und 3 definiert**

### Weitergehende Risikominderung im Verlauf der folgenden Schritte in EMV Vorentwurfsplanung

Beeinflussung RPZ der einzelnen Beeinflussungspfade durch EMV Maßnahmen

Nach konstruktiver Strukturierung von Komponenteneinbauorten in EMV Bereiche und Leitungen in Kabelbündel gleicher Störrelevanz, ist die Risikopriorität der Struktur durch Entkopplungsmaßnahmen zu minimalisieren.

Technische Maßnahmen zur Minderung der Risikopriorität festgelegt durch 5 und 6

Bei Betriebsmitteln deren Komplexität bei dieser Risikoprioritätskalkulation durch die Anzahl der betroffenen Komponenten bereits als „hoch“ errechnet wird, ist das System in Zonen zu unterteilen. Für jede einzelne Zone ist eine getrennte Risikokalkulation durchzuführen.

Die Risikopriorität für das Gesamtsystem ist dann nach der Formel  $RP_{zges} = \sqrt{RP_{z1}^2 + RP_{z2}^2}$  zu errechnen und zu bewerten.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist dabei Bereiche mit stark unterschiedlicher konstruktiver Struktur (z. B. Steuerung, ausgedehnte

### Minderung durch Optimierung Nachhaltigkeit

Beeinflussung der Risikopriorität durch ergänzende Verifizierung und Validierung der INTRA-EMV

Die Validierung beeinflusst die Entdeckungswahrscheinlichkeit von Fehlermöglichkeiten im FMEA Verfahren und senkt somit die Risikopriorität des Produktes

Wenn eine Sicherstellung einer Entkopplung durch Maßnahmen der EMV-Vorentwurfsplanung nicht in ausreichendem Maße durch den Umfang der EMV-Vorentwurfsplanung gewährleistet ist, ist der IST Zustand durch Validierung zu bewerten.

Die Validierung hat die Aufgabe die Störströme/ EM-Felder von Störsenken und Störquellen zu messen und mit den zulässigen Grenzwerten zu bewerten. Zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit sind die Prüfungen als Stückprüfung bei Nach- und Umbauten zu wiederholen.

Die Sollvorgaben, die durch die EMV-Vorentwurfsplanung vorgegeben wurden, sind durch Verifizierung der Übereinstimmung mit einer Bauvorschrift im fertigen Produkt sicherzustellen.

Die für Störfestigkeit und Störaussendung, als Basis zur Festlegung der Bauvorschrift Maßnahmen zugrunde gelegten Sollgrenzwerte sind durch Nahfeldmessungen im fertigen Produkt zu validieren

Maßnahmen zur Minderung der Risikopriorität durch INTRA-EMV Prüfung festgelegt durch 1.2.1.4

## 4.3 Praktische Anwendung der Software „FMEA Risikoprioritätskalkulation“ der Fa. J.Schmitz

Bei Anwendung der FMEA-Analyse wird sofort der Umfang von notwendigen Planungsschritten, bei unterschiedlicher Komplexität und räumlicher Struktur, deutlich

In die Eingabeseiten der Software sind **seriell** in 3 Schritten die Komplexität des Systems und dann Schrittweise die Strukturierung und die für den jeweiligen Strukturgrad vorgesehenen Maßnahmen einzugeben.

#### Schritt 1 Komplexität

- Eingabe Anzahl Komponenteneinbauten entspr. deren Störrelevanz
- Eingabe Verlegeweglänge mit Anzahl der Leitungsklassen pro Verlegeweg

#### Schritt 2 Definition Planungstiefe

- Definition EMV -Umgebung
- Basiskonzept Komponenteneinbauorte
- Basiskonzept Verkabelung

- evtl. Validierung Konstruktionsergebnis

#### Schritt 3 Detailvorgaben EMV Maßnahmen

- Strukturierung Komponenteneinbauorte
- Strukturierung Verkabelung

Bei Schritt 2 und 3 ist jeweils das Rechenergebnis zu betrachten. Der Schritt 2 und entsprechend die dazugehörigen Maßnahmen in Schritt 3 sind, soweit in der Planungstiefe anzupassen bis das Ergebnis Verfügbarkeit „ Gut“, errechnet wird

Parallel wird das Ergebnis Nachhaltigkeit errechnet. Weicht dieses Ergebnis vom Ergebnis Verfügbarkeit ab, ist die Nachhaltigkeit bei nachfolgenden Serien-Komponenten auch bei positiven Messergebnissen der Abnahmeprüfungen nicht unbedingt sichergestellt . Dann sind noch durch eine INTRA EMV Prüfung als kritisch erkannten EMV Details in den Checklisten Fertigung als einzuhaltende Sollvorgaben zu integrieren.

Das Ergebnis der Risikoprioritätskalkulation ist stark von der Komplexität eines Projekts abhängig und damit auch der Umfang und die Tiefe des EMV Planungsaufwandes.

### Verfahren der Risikoprioritätskalkulation

#### Risikoanalyse

- Einfluss auf und von System
- Einfluss auf und von Leitungen allgemein
- Einfluss auf und von Komponenten allgemein
- Einfluss auf und von Komponenten mit Störrelevanz C ( stark störend )

#### Definition der Gefährdungseignisse

- Galvanische Überkopplung von Leitungen auf Kabelschirme
- Kapazitiv von Leitungen auf parallele Leitungen
- Induktiv HFeld von Leitungen in Leiterschleifen
- Galvanisch an Schnittstellen von Geräten
- Nahfeld von Leitungen auf Geräte
- Nahfeld von Geräten auf Geräte

#### Definition von Kennzahlen für Risiko Einschätzung

Zur Beurteilung dieses Risikos kann eine Design-FMEA (failure mode and effects analysis)-Risikoabschätzung in Frage kommen.

Das Ziel einer FMEA Analyse ist, durch Festlegung von der Kennzahlen

- A für Auftretenswahrscheinlichkeit von Störbeeinflussung
- E für Entdeckungswahrscheinlichkeit für Störbeeinflussung
- B für Bedeutung der möglichen Fehlerfolgen

Das Risikopotential des Systems zu ermitteln.

Die Risiko-Prioritäts-Zahl RPZ ist das Produkt aus  $A \cdot E \cdot B$

Die Risikoabschätzung ist für jeden Beeinflussungspfad im System vorzunehmen.

Nach Ermittlung von RPZ für die einzelnen typischen Beeinflussungspfade ist das Gesamtrisiko durch die Addition der RPZ aller möglichen Beeinflussungspfade abzuschätzen.

Die RPZ hat zumindest den Anspruch, im Vergleich mit anderen RPZ, eine Aussage im Sinne besser/ schlechter zu erlauben.

### Numerische Bewertung der Minderungswirkung einer Maßnahme auf ein Gefährdungsereignis

#### Algorithmus der Risikoprioritätskalkulation mit Minderungsmaßnahmen

Der FMEA Risikoprioritätskalkulation des J.Schmitz Technologiezentrums liegen für jede konstruktive Maßnahme Kennzahlen zu Grunde. Deren numerische Einschätzung der Gefährdung für die Faktoren A-E-B ist durch plausible Begründung der Wirkrichtung in bis zu 5 Werte unterteilt.

Die Wirkrichtung und die Einschätzung der Wirkhöhe ist grafisch in Diegramen hinterlegt

Einstufung der RPZ Kennzahlen für Bewertung der Gefährdungsereignisse

Auftretenswahrscheinlichkeit

- Selten
- Zyklisch
- Transienten stochastisch
- Kontinuierlich

Erkennung Ursache

- Visuelle Inspektion
- Überprüfung Vorentwurfsplanung
- Überprüfung Checklisten
- Schirmstrommessung
- Nahfeldmessung
- Störstrommessung

Schadensfolge ( worstcase )

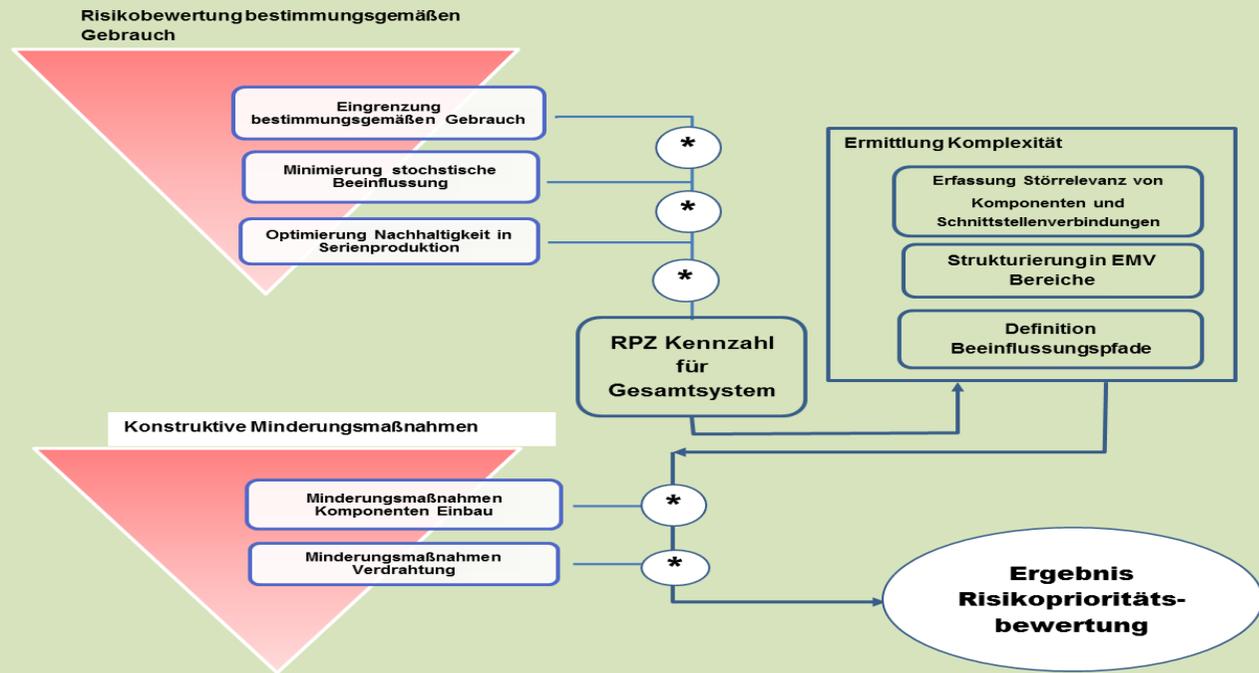
- Betriebsunterbrechung
- Betriebsunterbrechung mit Produktionsunterbrechung
- Komponentenzerstörung
- Systemzerstörung

Beispiel Kennzahl Minderungsmaßnahme												
6.0 Festlegung EMV gerechte Verkabelung												
6.2 Festlegung Verlegewege												
6.2.3 Festlegung Art der Verlegewege												
o Ausführung der Verlegewegart												
o Einbeziehung in Massekonzept												
Wirkungsnachweis												
Der Einfluss auf die Entkopplung der im Verlegeweg enthaltenen Leitungsklassen wird im Fachartikel „Entkopplung von Verkabelung in Verlegewegen“ J.Schmitz GmbH beschrieben. Der Fachartikel ist Basis der Bauvorschrift. Die weitergehenden Minderungsmaßnahmen Innerhalb von Verlegewegen bauen auf den Parametern des Artikels auf												
Beeinflussung			Wirkungskette der Maßnahme			Faktoren						
			GL	KL	IL	GG	FG	NG	G	Ga	L	La
Auftretenswahrscheinlichkeit	zyklisch	Faktor A							1,00		0,98	
Fehlererkennung Vor/nach Eintritt	Checkliste Konstruktion	Faktor E							0,97		0,97	
Worst case Schadensfolge	ohne Maßnahmen Produktionsunterbrechung mit Maßnahmen Betriebsunterbrechung	Faktor B							0,98		0,98	

Die Wirkrichtung der Maßnahmen ist nicht nur vertikal in einer Wirkkette ( Komponenten Beeinflussung / Leitungsbeeinflussung ) gegeben. Auch horizontale Wirkrichtung zwischen den Wirkketten sind in den Algorithmen der FMEA Kalkulation berücksichtigt

Grafik: „Vorgaben in Technischer Spezifikation“

Die numerische Errechnung der Risikoprioritätszahl ist in nebenstehendem Diagramm dargestellt

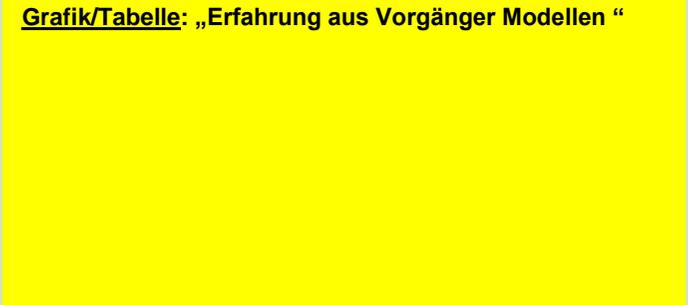


Ergebnis der Risiko Kalkulation gibt den erforderlichen Umfang der konstruktiven Detailmaßnahmen EMV vor.

Grafik/Tabelle: „Qualitätsanspruch normal“

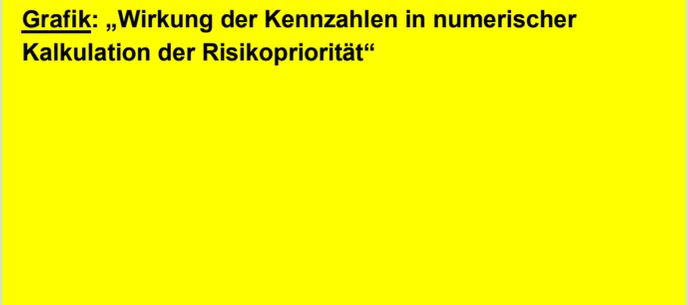
**Auch Bewertung der Erfahrung aus Laufenden ähnlichen Produktionen fließen numerisch in die Risikoprioritätskalkulation mit ein.**

**Grafik/Tabelle: „Erfahrung aus Vorgänger Modellen “**



**Das Ergebnis der RPZ Kalkulation wird auch grafisch als Diagramm mit dem Verlauf der Entwicklung der RPZ im konstruktiven Prozess, aufgeteilt in RPZ des Gesamtsystems, der Komponenten Beeinflussung und LeitungsBeeinflussung im Protokoll dargestellt.**

**Grafik: „Wirkung der Kennzahlen in numerischer Kalkulation der Risikopriorität“**



**weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

### **Minderung der Beeinflussungspfade zur Minderung der Komplexität durch Strukturierung**

Nach Festlegung der Zonen sind die in den Zonen einzusetzenden Komponenten und deren Schnittstellen Verbindungen entsprechend ihrer in Abschnitt 2 und 3 festgelegten Störrelevanz räumlich EMV Bereichen zuzuordnen

## **5 Festlegung EMV-gerechter Komponenteneinbau entsprechend Zielsetzung der Technische Unterlagen**

Das Prinzip und die Zielsetzung der Strukturierung von Einbauräumen ist, Komponenten mit unterschiedlicher Störrelevanz (hohe Störaussendung oder sensible Störfestigkeit) in getrennte Einbauräume zusammenzufassen. Das Ergebnis muss ein störsicherer Betrieb der Komponenten bei externer Beeinflussung durch leitungsgebundene Störströme und -spannungen auf Leitungen von externen Schnittstellen untereinander im Projekt und zusammen mit anderen Komponenten, Betriebsmitteln und Anlagen in der Umgebung sein.

Zoneneinteilung für aktuelle Risikobetrachtung nach Zielsetzung in Abschnitt 1.2.1 und Entscheidung für Aufteilung Risikokalkulation nach Abschnitt 2 und 3	Zonen nach EMV Richtlinie nur für Schnittstellen mit galvanischer Verbindung zu Umgebung	
	Zonen nach EMV Richtlinie für Schnittstellen mit galvanischer Verbindung zu Umgebung und Zonen in Gesamtbetriebsmittel, da Nachweis Prüfungen nur teilweise durchgeführt wurden. ( z.B. Keine Feld Messung )	
	Zonen für Gesamtbetriebsmittel nach Zielsetzung inhärente INTRA EMV für optimale Verfügbarkeit	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	

## 5.1 Festlegung Zonen

Zonen sind die oberste Hierarchiestufe der Einbauräume .Diese haben noch keine EM Definition, sind jedoch mit der mechanischen Konstruktion so abzustimmen, dass nach Unterteilung in Bereiche mit definierter Störrelevanz in einem späteren Planungsschritt eine Abschirmung in die Umgebung möglich ist.

**Nach Bearbeitung der Abschn.2 und 3 wurde entschieden, ob die weitere Bearbeitung des Verfahrens nicht sinnvoll auf mehrere Zonen aufzuteilen ist.**

**Die Risikokalkulation gibt durch die errechnete Zahl „ Komplexität“ eine Entscheidungshilfe, ob es sinnvoller ist getrennte Risikokalkulationen für stark unterschiedlich konstruktiv aufgebaute Zonen vorzunehmen**

**Kriterien für die Aufteilung sind:**

-- **Komplexität 22 -400**

-- **Einheitliches elektrisches Konstruktionsprinzip**

- **Aufteilung in mehrere Zonen**
- **Risikokalkulation in gemeinsamer FMEA**

-- **Komplexitätszahl der Risikokalkulation >> 400 oder 22-400 aber**

-- **unterschiedliches elektrisches Konstruktionsprinzip:**

- **Zonen mit langen Verlegewegen und wenig Komponenteeinbauorte**  
Voluminöse Fertigungslinie = lange Leitungen, wenig Komponenteeinbauorte

oder

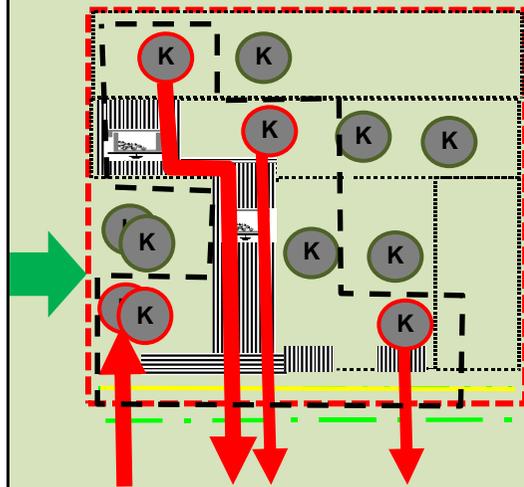
- **Zonen mit enger komplexer Komponenteneinbauorte Struktur und kurzen Verlegewegen**

Schaltschrank = kompakter Aufbau, kurze Verlegewege

## Aufteilung vermindert notwendige EMV Maßnahmen in den einzelnen Zonen

---no overengineering---

- Erforderliche Betrachtung von Zonen für Komponenteneinbauorte im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie



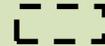
### Bei Zielsetzung Erfüllung EMV Richtlinie, durch Prüfungen Phänomene nach harmonisierte Normen umfassend nachgewiesen

Beurteilung und Minimierung der Risikopriorität nur Beeinflussung von Komponenteneinbaubereichen die mittelbar Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstellen und deren Leitungen nach extern beeinflussen können.

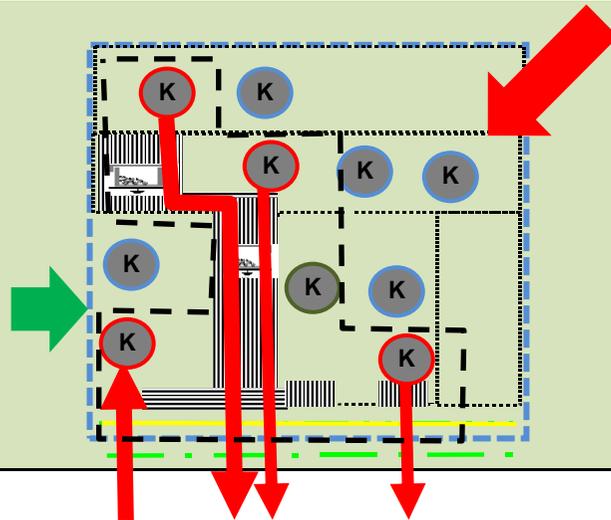
Bewertung der Phänomene nach Stand der Technik und bestimmungsgemäßem Gebrauch

Komponenten ohne unmittelbare Schnittstelle zu extern

.....Komponenten mit unmittelbarer Schnittstelle nach extern



Zone zu betrachten nach Stand der Technik



### Bei Zielsetzung Erfüllung EMV Richtlinie, durch Prüfungen Phänomene nach harmonisierte Normen nur teilweise nachgewiesen, Eignung Komponenten mit Erfüllung Hersteller Einbauvorschriften zum Einsatz in EM Umgebung des Gesamt Betriebsmittel durch Bewertung in Abschn. 2 nachgewiesen.

### Nicht dafür vorgesehene Komponenten mit zusätzlichen Maßnahmen und geeignete Nachprüfungen als einsatzfähig bewertet

Beurteilung und Minimierung der Risikopriorität nur Beeinflussung von Komponenten Einbaubereichen die mittelbar Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstellen und deren Leitungen nach extern beeinflussen können.

Zusätzlich alle Bereiche bzgl. Grenzwerte nach harmonisierten Normen für nicht geprüfte Phänomene und der EMV in INTRA EMV zur Verhinderung von Überschreitung deren Grenzwerte durch nicht EMV gerechten Komponenten Einbau.



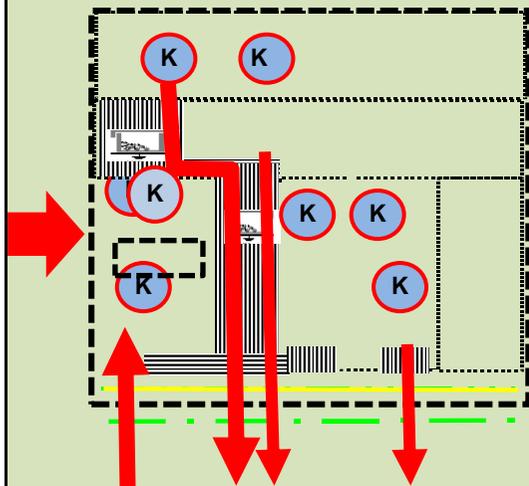
Komponenten mit unmittelbarer Schnittstelle nach extern bewertet nach Stand der Technik für Gesamtbetriebsmittel

**K** Komponenten bewertet für Einsatz in Betriebsmittel bzgl. nicht geprüfter Phänomene

 Zone zu betrachten nach Stand der Technik und EM Verträglichkeit im Nahbereich mit Vorsorge Entkopplungswerten

 Zone zu betrachten bzgl. Nicht durch Messungen bewertete Phänomene

o **Erforderliche Betrachtung Zonen für Komponenteneinbauorte im Projekt zur Erfüllung inhärente INTRA EMV**



**Bei Zielsetzung optimale Verfügbarkeit durch inhärente INTRA EMV**

**Zusätzlich zu nach EMV Richtlinie organommene Bewertungen der Komponenten**

Zusätzlich alle Bereiche bzgl. Vorsorge Grenzwerte der INTRA EMV zur Verhinderung von Beeinflussung anderer Komponenten im Nahfeld

Komponenten bewertet nach Nahfeldbedingungen entsprechend Bauvorschrift

Zone zu betrachten bzgl. Verträglichkeit im Nahbereich. Gesamt Volumen evtl. unterteilen in mehrere Zonen

**Zonen für aktuelle Risikokalkulation nach Entscheidung Abschnitt 2 festgelegt**

**In aktueller Risikokalkulation definierte Zonen**

Bezeichnung	Ermittlung RPZ in FMEA Kalkulation ( getrennt / gemeinsam )	
Zone 1	.....	

<b>Zone 2</b>	.....	
<b>Zone 3</b>	.....	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Gesamtvolumen des Betriebsmittel in Zonen eingeteilt</b>		
<b>5.1.1 Anwendung Strukturprinzip für Zonen</b> Strukturprinzip Bereichs-Einteilung lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 001 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonen haben per Definition noch keine EMV Eigenschaft             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im späteren EMV Planungsschritt wird das Volumen einer Zone zu einem EMV Bereich mit definierter EMV Störrelevanz</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Strukturprinzip EMVBV 001 für aktuelles Projekt anwendbar</b>		
<b>5.1.2 Eignung Zone für Platzierung funktional notwendiger Komponenten</b> Mit der Elektrokonstruktion sind die Zonen mit externen Schnittstellen so abzustimmen, dass es im weiteren Verlauf der EMV-Vorentwurfsplanung für die Zone möglich ist, eine geeignete Schirmmaßnahme zu definieren. Komponenten, besonders Komponenten die Vorort eingesetzt werden müssen, sind möglichst mit gleicher Störrelevanz zusammenzufassen.		
<b>Zonenstruktur mit Mechanik-Konstruktion abgestimmt</b>		
<b>Für Ausrüstung der Zonengrenze mit Schirmmaßnahmen geeignet</b> Zonen haben per se keine EMV Definition Zonen sind im nächsten Planungsschritt in Bereiche mit definierter EMV Störrelevanz zu unterteilen		

Dabei ist dann das gesamte Volumen einer Zone mit dem Bereich der obersten Hierarchiestufe identisch		
<b>Ausrüstung der Zonengrenze mit geeigneten Schirmmaßnahmen</b>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<p><b>5.1.3 Eignung Zonen für sternförmigen Potentialausgleich</b></p> <p><b>Zonenstruktur für sternförmigen Potentialausgleich zu internen Bereichen geeignet</b>                  Empfehlung, Schematisierung und Darstellung in EMV Bauvorschrift EMVBV 001</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Leitungsführung soll sternförmig vom ZEP im Einspeiseschrank zu den Zonen führen.</li> <li>• Mindestquerschnitt: 16mm<sup>2</sup></li> <li>• Baumförmige Verzweigung vom SEP einer Zone zu örtlich benachbarten Zonen:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungen zu Maschinen/Anlagen siehe VDE 0100-444</li> <li>- Zu Konstruktionsteilen Gebäudestruktur siehe EN 62305</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">Die Verlegewege sollen nach Möglichkeit nicht durch mehrere Zonen führen</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Potentialausgleichsschema erstellt</b>		
<b>Datenquelle:</b>	<b>Schaltplan</b>	
	<b>Mechanik Lay out</b>	
	<b>Komponentenliste</b>	
	.....	
<b>Dokumentation:</b>	<b>Zonen und Bereichsgrafik</b>	
	<b>Zonen Liste</b>	

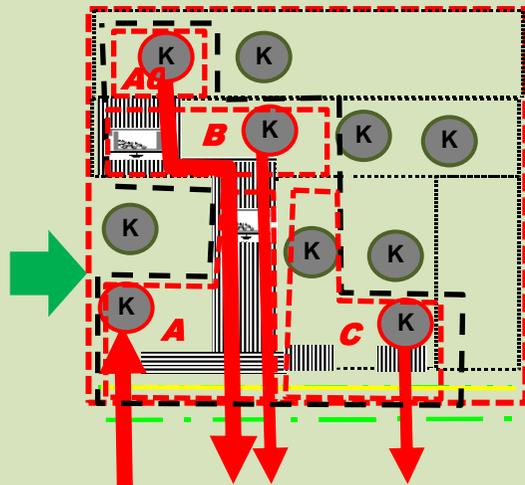
	<b>Potentialausgleichsschema</b>	
	<b>Aufbaupläne</b>	
	.....	
<b>Nachweis:</b>	<b>Überprüfung Checklisten Konstruktion</b>	
	-----	

**5.2 Strukturierung Zonen in EMV Bereiche mit Störrelevanz**

Strukturprinzip Bereichseinteilung lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 001

EMV gerechte INTRA EMV verlangt Komponenten unterschiedlicher Störrelevanz (hohe Störaussendung oder sensible Störfestigkeit) in getrennten Einbauräume zusammenzufassen

**→ Erforderliche Betrachtung der EMV Bereiche für der Komponenteneinbauorte im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie**



**Bei Zielsetzung Erfüllung EMV Richtlie , durch Prüfungen Phänomene nach harmonisierte Normen umfassend nachgewiesen**

Beurteilung und Minimierung der Risikopriorität nur Beeinflussung von Komponenteneinbaubereichen die mittelbar Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstellen und deren Leitungen nach extern beeinflussen können.

Bewertung der Phänomene nach Stand der Technik und bestimmungsgemäßem Gebrauch

- Komponenten ohne unmittelbare Schnittstelle zu extern
- Komponenten mit unmittelbarer Schnittstelle nach extern
- Zone zu betrachten nach Stand der Technik
- Bereiche zu betrachten A0,A,B,C nach Stand der Technik und EM Verträglichkeit im Nahbereich mit Vorsorge Entkopplungswerten

**Bei Zielsetzung Erfüllung EMV Richtlinie, durch Prüfungen Phänomene nach harmonisierte Normen nur teilweise nachgewiesen, Eignung Komponenten mit Erfüllung Hersteller Einbauvorschriften zum Einsatz in EM Umgebung des Gesamt Betriebsmittel durch Bewertung in Abschn. 2 nachgewiesen. Nicht dafür vorgesehene Komponenten mit zusätzlichen Maßnahmen und geeignete Nachprüfungen als einsatzfähig bewertet**

Beurteilung und Minimierung der Risikopriorität nur Beeinflussung von Komponenten Einbaubereichen die mittelbar Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstellen und deren Leitungen nach extern beeinflussen können.

Zusätzlich alle Bereiche bzgl. Grenzwerte nach harmonisierten Normen für nicht geprüfte Phänomene und der EMV in INTRA EMV zur Verhinderung von Überschreitung deren Grenzwerte durch nicht EMV gerechten Komponenten Einbau.

-  Komponenten mit unmittelbarer Schnittstelle nach extern bewertet nach Stand der Technik für Gesamtbetriebsmittel
-  Komponenten bewertet für Einsatz in Betriebsmittel bzgl. nicht geprüfter Phänomene
-  Zone zu betrachten nach Stand der Technik und EM Verträglichkeit im Nahbereich mit Vorsorge Entkopplungswerten
-  Bereiche zu betrachten A0,A,B,C EM Verträglichkeit im Nahbereich mit Vorsorge Entkopplungswerten

→ **Erforderliche Betrachtung der EMV Bereiche für der Komponenteneinbauorte im Projekt zur Erfüllung inhärente INTRA EMV**

**Bei Zielsetzung optimale Verfügbarkeit durch inhärente INTRA EMV**  
**Zusätzlich zu nach EMV Richtlinie vorgenommene Bewertungen der Komponenten**

Zusätzlich alle Bereiche bzgl. Vorsorge Grenzwerte der INTRA EMV zur Verhinderung von Beeinflussung anderer Komponenten im Nahfeld

-  Komponenten bewertet nach Nahfeldbedingungen entsprechend Bauvorschrift
-  Bereiche zu betrachten A0,A,B,C EM Verträglichkeit im Nahbereich mit Vorsorge Entkopplungswerten

### 5.2.1 Anwendung Strukturprinzip für Bereiche

Strukturprinzip Bereichs Einteilung lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 001

- Jeder Zone ist ein EMV Bereich mit einer typischen Störrelevanz der darin hauptsächlich einzubauenden Komponenten zuzuordnen.
- Zonen können Bereichen mit verschiedener Störrelevanz zugeordnet sein.
- Der Bereich innerhalb einer Zone ist in weitere EMV Bereiche einzuteilen, wenn Komponenten mit abweichender Störrelevanz zuzuordnen sind.
- In weiteren Ebenen sind auch bei Bedarf innerhalb eines EMV Bereiches weitere EMV Bereiche zu definieren.
- Diese Bereiche sind dann hierarchisch gegliedert, d.h. auch innerhalb von Bereichen können nochmals Bereiche mit abweichenden Störrelevanzen geschaffen werden.
- Den Bereichsgrenzen ist eine Entkopplung im EM Feld ,als auch in den Bereich führenden Leitungen zuzuordnen.
- Die Bereiche befinden sich "schwimmend" innerhalb eines hierarchisch höheren Bereiches. Sie haben nur Grenzen (Entkopplung) zu übergeordnetem Bereich.
- Die Entkopplung zu parallelen Bereichen ist somit immer die Summe der Entkopplungen der einzelnen Bereichsgrenzen.
- Für in einen Bereich führende Leitungen ist an der jeweiligen Zonengrenze ein zentraler Einführungspunkt SEP (Single Entry Point) festzulegen.
- Am SEP sind alle Entkopplungselemente (Filter, Überspannungsableiter, Schirmschiene usw.) anzuordnen.

**Bauvorschrift**

**Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet**

Strukturprinzip EMVBV 001 für aktuelles Projekt anwendbar

Strukturierung Komponenten Einbau

### 5.2.2 Übereinstimmung Störrelevanz der EMV Bereiche mit Eigenschaften der eingesetzten Komponenten

Bereichseinteilung für die in späterem Planungsschritt zusammenzufassenden Komponenten an diesem Einbauort

**Bauvorschrift**

**Detailvorgabenaktuellem Projekt zugeordnet**

Bereiche räumlich definiert

In Mechanikkonstruktion festgelegt

#### 5.2.2.1 Eingliederung EMV Bereiche in konstruktive Zonen

s. EMV Bauvorschrift Teil EMV-Vorentwurfsplanung, EMVBV 002 Bereichsparameter  
 Bereich der obersten Hierarchiestufe ist mit Volumen der zugehörigen Zone identisch.  
 Störrelevanz Komponenteneinbauorte und der darin zusammengefassten verträglichen Komponenten

- Störrelevanz Kategorie
- Typischer Einsatzbereich, Kurzbeschreibung
- EM Umgebung im Nahfeld
- Typische Komponentenzuordnung
- Störaussendung EM Nahfeld
- Störfestigkeitsanforderung transiente Felder
- Typische Netzqualität EN 62000-2-4
- Überspannungskategorie DIN VDE 0100 Teil 443

Aufgrund der Störrelevanz der im Bereich vorgesehenen Komponenten ist die Störrelevanz des Bereiches festzulegen

Bauvorschrift	Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet	
Störrelevanz für den Bereich entsprechend EMVBV 002 festgelegt		
wenn nicht anwendbar Nachweis der Störrelevanz durch Nahfeldmessung Intra-EMV und Vergleich mit Feldstärkegrenzwerten in EMV-BV 002		
5.0 bis 5.2.2.1 Datenquelle	Schaltplan	
	Mechanik Lay out	
	Komponenten Liste	
	.....	
Dokumentation 5.0 bis 5.2.2.1	Zonen und Bereichsgrafik	
	Zonen Liste	
	Aufbaupläne	
	.....	
Nachweis 5.0 bis 5.2.2.1	Überprüfung Checklisten Konstruktion	
	.....	

**Folge für die weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

Minderung der Komplexität und damit der Beeinflussungspfade durch Strukturierung

Nach Festlegung der Zonen sind die in den Zonen einzusetzenden Komponenten entsprechend ihrer in Abschnitt 2 festgelegten Störrelevanz räumlich EMV Bereichen zuzuordnen

Durch Zusammenfassung von Komponenten in EMV Bereich, sind die Interaktion innerhalb dieser Einheit nicht mehr risikanalytisch zu betrachten. Die Anzahl der Beeinflussungspfade sinkt somit wesentlich und damit die gesamt RPZ aus Addition der RPZ der einzelnen Pfade.

- Kategorisierung von Komponenten nach Störrelevanz
- Strukturierung durch Zusammenfassung von Komponenten an Komponenteneinbauorten nach Störrelevanz
- Gewährleistung der optimalen Erdungsverhältnisse in der Struktur durch sternförmigen Potentialausgleich mit niedriger Impedanz

Technische Maßnahmen zur Minderung der Risikopriorität festgelegt durch 5

**Ergebnis der Strukturierung ( aller Zonen )**

Eingliederung	Bezeichnung	Anzahl
<b>Zone 1</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz A</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz A0</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz B</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz C</b>		
<p align="center"><b>Beeinflussungspfade intern in Bezug auf gegenseitige Nahfeld Beeinflussung</b></p> <p><b>Für Zielsetzung INTRA EMV oder</b>  <b>Bei Zielsetzung EMV Richtlinie die mittelbaren Einfluss auf externe Schnittstelle haben können</b></p>		
<b>A zu A0 + B + C</b>		

<b>A0 zu B</b>		
<b>A0 zu C + B zu C</b>		
<b>Zone 2</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz A</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz A0</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz B</b>		
<b>Bereiche Störrelevanz C</b>		
<b>Beeinflussungspfade intern in Bezug auf gegenseitige Nahfeld Beeinflussung</b>		
<b>Für Zielsetzung INTRA EMV oder</b>		
<b>Bei Zielsetzung EMV Richtlinie die mittelbaren Einfluss auf externe Schnittstelle haben können</b>		
<b>A zu A0 + B + C</b>		
<b>A0 zu B</b>		
<b>A0 zu C + B zu C</b>		
<b>Beeinflussungspfade nach extern in Bezug auf externe Beeinflussung durch Gefährdungen nach Stand der Technik.</b>		

<b>Pfade mit direkter Kopplungsmöglichkeit</b>	
<b>Bereiche A</b>	
<b>Pfade zwischen Bereichen innerhalb umgebenden Bereich A</b>	
<b>Bereiche A0</b>	
<b>Bereiche B</b>	
<b>Bereiche C</b>	
<b>Ergebnis Strukturierung Komponenten Einbau Summe Beeinflussungspfade aller Zonen</b>	
<b>Pfade Intern</b>	
<b>Pfade Intern zu Bereich C</b>	
<b>Pfade nach extern</b>	
<b>Pfade nach extern aus Bereichen C</b>	
<b>Summe Pfade</b>	

Risiken durch Minderung der Beeinflussungspfade der Komponenteneinbauorte	Risiko Minderungs- Maßnahmen Strukturierung beschrieben in Bauvorschrift Code Nr. 5	
	Strukturierung nicht möglich bzw. nicht erfolgt	
	Aufgrund niedriger Komplexität Strukturierung nicht notwendig	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	

## 6 Festlegung EMV gerechte Verkabelung entsprechend Zielsetzung der Technische Unterlagen

Die Verlegewege sind mit der Konstruktionsabteilung und der Elektroabteilung zusammen festzulegen.

Da eine optimale Gestaltung der Verlegewege oft mit den mechanischen Konstruktionsprinzipien kollidiert ist die Suche nach einer Lösung nur interdisziplinär möglich.

Das Grundprinzip ist die sternförmige Gestaltung der Verlegewege vom Einspeisepunkt in Übereinstimmung mit dem gewählten Potentialausgleichsschema.

- Netz-, IT- und Datenverkabelung strukturiert führen
- Zoneneintritt an gemeinsamer Stelle
- An Zoneneintrittsstelle auch Potentialausgleich führen
- Schirmanbindung an jedem Zonenübergang

Im Idealfall müssen alle Leitungen, die in eine Zone hineinführen, dies an einem einzelnen Punkt tun, an dem alle Schirme und andere Erdleiter angeschlossen sind.

### 6.1 Anwendung Strukturprinzip für Verkabelung

DIN VDE 0100-444

Abschnitt 444.1 Reduzierung elektromagnetischer Störungen

Abschnitt 444.4.2 Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen

c) Induktionsschleifen sollten durch eine gemeinsame Verlegung von Kabeln und Leitungen der Stromversorgungs-, Signal- und Datenübertragungsstromkreise vermieden werden

d) Leistungs- und Signalkabel sollten getrennt verlegt werden. Wo sie sich kreuzen, sollte die Kreuzung falls praktikabel, unter einem rechten Winkel erfolgen.

Für Verlegewegführung gilt: EMVBV 008, aber ACHTUNG!:

sowohl c) als auch d) der VDE sind zu beachten.

Die Abstände zwischen verschiedenen Leitungsklassen nach EMVBV 009 s.5.2.2 ist ebenso wie Verlegewegführung nach EMVBV 008 einzuhalten

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
----------------------	--	--

## 6.2 Festlegung Verlegewege

DIN VDE 0100-444

Abschnitt 444.1 Reduzierung elektromagnetischer Störungen

Abschnitt 444.4.2 Maßnahmen zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen

c) Induktionsschleifen sollten durch eine gemeinsame Verlegung von Kabeln und Leitungen der Stromversorgungs-, Signal- und Datenübertragungsstromkreise vermieden werden

d) Leistungs- und Signalkabel sollten getrennt verlegt werden. Wo sie sich kreuzen, sollte die Kreuzung falls praktikabel, unter einem rechten Winkel erfolgen.

Für Verlegewegführung gilt: EMVBV 008, aber ACHTUNG!: sowohl c) als auch d) der VDE sind zu beachten. Die Abstände zwischen verschiedenen Leitungsklassen nach EMVBV 009 s.5.2.2 ist ebenso wie Verlegewegführung nach EMVBV 008 einzuhalten

### Strukturprinzip EMVBV 008 anwendbar

### Strukturvorgaben in Zonen- und Bereichsgrafiken festgeschrieben

### Unterteilung in Verlegewegabschnitte

Wenn Verlegewege in ihrem räumlichen Verlauf nicht in einheitlicher Ausführung möglich sind, ist der Verlegeweg in Abschnitte zu unterteilen. Die Abschnitte sind auch numerisch einzugliedern um sowohl in der E-Konstruktion als auch in der Fertigung die Übernahme der entsprechenden Vorgabe überprüfen zu können.

### Verlegewege räumlich definiert

### Verlegewege von Bereichen höherer Hierarchie zu untergeordneten Bereichen

Baumförmig von SEP übergeordnetem Bereich zu untergeordneten Bereichen

- Der Verlegeweg führt zentral am Stamm vom SEP-Bereich höherer Hierarchie über Verzweigungen zu SEPs von Bereichen untergeordneter Hierarchie

Bei Unvermeidbarkeit von Durchführung von Verlegewegen von Bereichen hoher Störrelevanz durch Bereiche niederer Störrelevanz evtl. Verlegewegarten höherer Entkopplungswirkung auswählen

### Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben

### Verkabelung/Verdrahtung zwischen Bereichen gleicher Hierarchie innerhalb von Bereichen übergeordneter Hierarchie

Innerhalb von baumförmig strukturierten Verlegewegen

- Leitungsführungen zwischen SEP's von Bereichen gleicher Hierarchiestufe:
  - + In den Astverzweigungen der baumförmigen Verlegewege in übergeordnetem Bereich

++ nur über Stammwurzel der baumförmigen Verlegewege zum SEP des übergeordneten Bereichs	
<b>Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben</b>	
<b>Verkabelung/Verdrahtung innerhalb von Bereichen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kammförmig zu Komponenten im Bereich</li> <li>- Komponentenanschlüsse mit gleicher Störrelevanz nach Möglichkeit nur von einer Seite verdrahten (Schleifenbildung vermeiden)</li> </ul>	
<b>Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben</b>	
<b>6.3 Festlegung Maßnahmen innerhalb von Verlegewegen</b> <p>Die Verkabelungswege im Betriebsmittellayout dreidimensional betrachten  Verlegung im Detail für Nachbauten und für Fertigungskontrolle festhalten (eventuell Foto in die Checklisten für die Fertigung übernehmen)  Die Art der Verlegewege beeinflusst die Entkopplung zu den umgebenden Komponenten und auch die Entkopplung der verschiedenen Kabelbündel mit unterschiedlichen Leitungsklassen untereinander. Als Kriterium ist der Bezug der in den Verlegewegen enthaltenen Leitungen zum Masepotential entscheidend.</p> <p>Standardmaßnahme zur Verringerung von Leiterschleifen über Masse lt. EMV-Bauvorschrift 002 für EMV-Bereiche</p>	
<b>Bereichsparameter nach EMV-Bauvorschrift 002 anwendbar</b>	
<b>Bereichsparameter nach EMV-Bauvorschrift 002 festgeschrieben</b>	
<b>Festlegung Verlegewege</b> <p>Räumliche Führung der Verdrahtung mit festgelegten Abständen ist I für die Betriebsmittelzonen festzulegen. Masseabstände Leitungen und Abstände Leitungen zu Komponenteneinbauten sind festzulegen.</p> <p>Die Verlegewegführung soll weitgehend mit der Führung des Potentialausgleichs nach 5.1.2 übereinstimmen und die Anbindung der Erdungspunkte an SEPs nach 5.1 bis 5.3 ermöglichen.</p>	
<b>Verlegewege räumlich definiert</b>	
<b>6.0 nis 6.3 Datenquelle</b>	<b>Schaltplan</b>
	<b>Mechanik Lay out</b>

	Verbindungsliste Liste	
	.....	
Dokumentation 6.0 bis 6.3	Verlegeweggrafik	
	Verlegewegliste	
	Kabellisten	
	.....	
Nachweis 6.0 bis 6.3	Überprüfung Checklisten Konstruktion	
	.....	

**Die Betrachtung von Verkabelung ist unterschiedlich je nach Wahl der Konformitäts Nachweis Normen:**

• **Erforderliche Betrachtung der Verlegewege im Projekt zur Erfüllung Forderung der EMV Richtlinie**



**Bei Zielsetzung Erfüllung EMV Richtlie , durch Prüfungen Phänomene nach harmonisierte Normen umfassend nahgewiesen**

Beurteilung und Minimierung der Risikopriorität nur Beeinflussung von Leitungen die unmittelbar Komponenten mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstellen verbinden.

Bewertung der Phänomene nach Stand der Technik und bestimmungsgemäßen Gebrauch

Komponenten ohne unmittelbare Schnittstelle zu extern

Komponenten mit unmittelbarer Schnittstelle nach extern

Leitungen zu betrachten, die nach extern führen. Eignung der Verlegeart im Hinblick auf Gefährdungen von extern nach Stand der Technik

Leitungen zu betrachten, die mittelbar Leitungen nach extern beeinflussen können. Entkopplung durch Vorsorgewerte zur Verhinderung stochastischer Gefährdung

Leitungen in INTRA EMV zu betrachten nach Beeinflussung durch nicht geprüfte Phänomene ( ? EM Feld )

Skizze

**Bei Zielsetzung Erfüllung EMV Richtlinie, durch Prüfungen Phänomene nach harmonisierte Normen nur teilweise nachgewiesen, Eignung Komponenten mit Erfüllung Hersteller Einbauvorschriften zum Einsatz in EM Umgebung des Gesamt Betriebsmittel durch Bewertung in Abschn. 2 nachgewiesen.**

**Nicht dafür vorgesehene Komponenten mit zusätzlichen Maßnahmen und geeignete Nachprüfungen als einsatzfähig bewertet**

Beurteilung und Minimierung der Risikopriorität nur Beeinflussung von Leitungen Einbaubereichen die mittelbar mit galvanischer Verbindung zu externen Schnittstellen beeinflussen können.

K

Komponenten mit unmittelbarer Schnittstelle nach extern bewertet nach Stand der Technik für Gesamtbetriebsmittel

Leitungen zu betrachten, die unmittelbar nach extern führen. Eignung der Verlegeart im Hinblick auf Gefährdungen von extern nach Stand der Technik

Leitungen zu betrachten, die mittelbar Leitungen nach extern beeinflussen können. Entkopplung durch Vorsorgegrenzwerte zur Verhinderung stochastischer Gefährdung

Zusätzlich alle Bereich bzgl. Grenzwerte nach harmonisierten Normen für nicht geprüfte Phänomene und der EMV in INTRA EMV zur Verhinderung von Überschreitung deren Grenzwerte durch nicht EMV gerechten Komponenten Einbau

### → Erforderliche Betrachtung der Verlegewege im Projekt zur Erfüllung inhärente INTRA EMV

Skizze

**Bei Zielsetzung optimale Verfügbarkeit durch inhärente INTRA EMV**

**Zusätzlich zu nach EMV Richtlinie vorgenommene Bewertungen der Verdrahtung**

Zusätzlich alle Entkopplungen von Leitungen unterschiedlicher Leitungsklassen durch Vorsorge Grenzwerte der INTRA EMV zur Verhinderung von Beeinflussung untereinander und anliegenden Komponenten im Nahfeld

Komponenten bewertet nach Nahfeldbedingungen entsprechend Bauvorschrift

Bereich zu betrachten A0, A,B,C EM Verträglichkeit im Nahbereich mit Vorsorge Entkopplungswerten

**Verlegewegabschnitte nach extern ( je nach Betrachtungsweise oben )**

<b>Länge Verlegewege ohne Entkopplungsmaßnahmen ( m )</b>		
<b>Anzahl der unterschiedlichen Leitungsklassen in Verlegeklassen in Verlegewegen ohne Entkopplung</b>		
<b>Länge Verlegewege mit Entkopplungsmaßnahmen ( m )</b>		
<b>Verlegewegabschnitte intern ( je nach Betrachtungsweise oben )</b>		
<b>Länge Verlegewege ohne Entkopplungsmaßnahmen ( m )</b>		
<b>Anzahl der unterschiedlichen Leitungsklassen in Verlegeklassen in Verlegewegen ohne Entkopplung</b>		
<b>Länge Verlegewege mit Entkopplungsmaßnahmen ( m )</b>		
<b>Risiken durch Minderung der Beeinflussungspfade der Verkabelung</b> Dokumentation des Verfahren der Risikoprioritätskalkulation	<b>Risiko Minderungs- Maßnahmen Strukturierung</b> Beschrieben in Bauvorschrift Code Nr. 6.	
	<b>Strukturierung nicht möglich bzw. nicht erfolgt</b>	
	<b>Aufgrund niedriger Komplexität</b> Strukturierung nicht notwendig	
	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	

**weitere Bearbeitung in diesem Verfahren:**

## Minderung der Risikopriorität durch konstruktive Maßnahmen in Struktur

Als Basis der Strukturierung des Gesamtsystems wurden die Eignung der Komponenten im Abschnitt 2 und deren Schnittstellenverbindungen Abschnitt 3.1.1 und 3.1.2 zum Einsatz im Projekt beurteilt.

Nach Festlegung der Zonen und Bereichen als auch der Verlegewege darin entsprechend ihrer in Abschnitt 5. bis 5.2.2.1 und 6.1.6.2 und 6.3 festgelegten Struktur Prinzip ist eine weitere Risikominderung durch Anwendung von konstruktiven Maßnahmen zu erreichen

### 7 Festlegung EMV-gerechter Komponenteneinbau entsprechend Zielsetzung der Technische Unterlagen

**Das Prinzip und die Zielsetzung die Struktur von Einbauräumen von Komponenten mit unterschiedlicher Störrelevanz (hohe Störaussendung oder sensible Störfestigkeit) durch konstruktive Maßnahmen zu entkoppeln.**

**Das Ergebnis muss ein störsicherer Betrieb der Komponenten bei externer Beeinflussung durch leitungsgebundene Störströme und -spannungen auf Leitungen von externen Schnittstellen untereinander im Projekt und zusammen mit anderen Komponenten, Betriebsmitteln und Anlagen in der Umgebung sein.**

#### 7.1 Festlegung Komponenten zu EMV Bereichen entsprechend Störrelevanz

Den für den Einbau in einem Bereich vorgesehenen Komponenten wurde bereits standardisierte Störrelevanzen zugeordnet. Siehe Verfahrensschritt „Komponenten Störrelevanz zuordnen“ Die Verträglichkeit der Komponenten untereinander ist nunmehr durch Vergleich der EMV Parameter der Komponenten in Komponentenliste und den Parametern des Bereiches zu bewerten. Bei definitiver Zuordnung der Komponenten zu einem Bereich als Einbauort ist in der Komponentenliste der Bereich festzuschreiben. Die Komponentenliste kann dann nach Bereichen sortiert werden.

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Einbauorte von Komponenten örtlich Bereichen zugeteilt		
Bereichszuordnung festgeschrieben		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	

### 7.2 Platzierung SEP's zu Bereichen

Die Festlegung des Ortes des zentralen Eintrittspunktes SEP (Single Entry Point) von Verdrahtung, Erdung und Stromversorgung in einem EMV-Bereich ist Grundlage des Prinzips des sternförmigen Potenzialausgleichs und einer sternförmigen Verdrahtungs- und Verkabelungsstruktur.  
 Diese verhindert vagabundierende Ableitströme in der mich Mechanikkonstruktion und damit Einkopplung in Schleifen von Leitungen.

Bauvorschrift	Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet	
Maßnahmen festgeschrieben		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	

### 7.3 Anwendung Maßnahmen innerhalb eines Bereiches

Aufgrund der nunmehr in einem Bereich zusammengefassten Komponenten sind deren Parameter dahingehend zu überprüfen, ob eventuell in Einzelfällen zusätzliche Maßnahmen notwendig sind.

#### 7.3.1 Entstörmaßnahmen der Bereiche

Werden im Zusammenhang mit elektronischen Komponenten und Bauelementen induktive Lasten wie Drosseln, Schütze, Relais durch Kontakte oder Halbleiter geschaltet, dann müssen diese zur Begrenzung transients Überspannungen geeignet entstört werden, um im gleichen Bereich arbeitende Komponenten nicht unzulässig zu beeinflussen.

Maßnahmen festgeschrieben	
---------------------------	--

Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	
<b>7.3.2 Massekonzept in großvolumigen konstruktiven Zonen</b>  Vermaschtes Erdungs- und Potenzialausgleichssystem in Betriebsmittelbereichen Für die engmaschige Erdung der Metallteile und Komponenten in Bereichen müssen die Maßnahmen in Zonenliste vorgeschrieben werden. Alle metallenen Konstruktionsteile sollen untereinander niederimpedant verbunden werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtleitende mit Metallkonstruktion (lackiert oder eloxiert) zusätzlich niederimpedant verbinden</li> <li>• Elektrische Bauteile/Baugruppen großflächig mit der Metallkonstruktion kontaktieren</li> <li>• Kontaktflächen der Masseverbindungen leitend machen</li> </ul>		
Maßnahmen zur Übernahme durch E-Konstruktion sind im Aufbauplänen festgeschrieben		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	

<p><b>7.3.3 Massekonzept in kompakten konstruktiven Zonen</b></p> <p>Vermaschtes Erdungs- und Potenzialausgleichssystem in Betriebsmittelbereichen                  Für die engmaschige Erdung der Metallteile und Komponenten in Bereichen müssen die Maßnahmen in Zonenliste vorgeschrieben werden. Alle metallenen Konstruktionsteile sollen untereinander niederimpedant verbunden werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtleitende mit Metallkonstruktion (lackiert oder eloxiert) zusätzlich niederimpedant verbinden</li> <li>• Elektrische Bauteile/Baugruppen großflächig mit der Metallkonstruktion kontaktieren</li> <li>• Kontaktflächen der Masseverbindungen leitend machen</li> </ul>		
<p><b>Maßnahmen zur Übernahme durch E-Konstruktion sind im Aufbauplänen festgeschrieben</b></p>		
<p><b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b></p>	<p><b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b></p>	
	<p><b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b></p>	
	<p><b>Kein Risiko erkennbar</b></p>	
<p><b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b></p>	<p><b>In Protokoll dokumentiert</b></p>	
<p><b>7.3.4 Definierte Ableitung von Störströmen aus störstromerzeugenden Verbrauchern</b></p> <p>HF Ströme erzeugende Verbraucher (Asynchronmotoren, rotierende Teile und bewegte Kunststoffflächen, die transiente Ströme erzeugen) sind in Zonenliste festzulegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückstrompfad festlegen</li> </ul> <p style="text-align: center;">Niedrige Impedanz des Rückstrompfades auf Grund von HF-Strömen</p>		
<p><b>Maßnahmen festgeschrieben</b></p>		
	<p><b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b></p>	

<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<b>7.3.5 Klemmenanordnung in Klemmleisten</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>In Klemmleisten ist eine Gruppierung entsprechend des Bereiches des abgehenden Leitungen vorzunehmen Im Klemmleistenbereich ist die Erdungsart der Schirmschiene festzulegen um zu vermeiden, dass die geschirmten Leitungen durch die Erdschleife auf die Klemmleiste aufgelegt werden.</li> </ul>		
<b>Maßnahmen festgeschrieben</b>		
<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>7.3.6 Filtereinsatz in Bereichen Störrelevanz C</b>		

Komponenten mit hoher Störaussendung sind zur Verhinderung von Beeinflussung von Komponenten mit weniger starker Störfestigkeit und von Überkopplung in Verkabelungssystemen mit Filtern oder Drosseln zu versehen. Die Maßnahmen sind notwendig zum Schutz galvanisch gekoppelter Komponenten und zum Erreichen der Nahfeldbedingungen in angrenzenden EMV-Bereichen.

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Maßnahmen festgeschrieben</b>		
<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	

**7.3.7 Komponentengruppierung stark strahlender Störquellen in Bereichen mit Störrelevanz C**

Komponenten mit hoher Störaussendung können sich auch gegenseitig beeinflussen. In Abstimmung mit den Angaben der Komponentenhersteller sind evtl. Mindestabstände einzuhalten.

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Maßnahmen festgeschrieben</b>		
<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	

<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<b>7.4 Definition Bereichsgrenzen</b>		
Zur Entkopplung eines Bereiches gehört immer eine Kombination aus Feldentkopplung und leitungsgebundener Entkopplung. Diese müssen qualitativ zueinander passen.		
<b>7.4.1 Parameter für Feldentkopplung</b>		
Standard Entkopplungsstufen zur Feldentkopplung lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 005 Art der Entkopplung doch Auswahl der Kategorie 1 und 2 bis 6 Um für eine Vorgabe der Bereichsentkopplungen eine praktikierbare Einteilung zu haben sind die standardisierten Entkopplungsstufen der EMV Bauvorschrift geeignet. Die Entkopplungsstufen beinhalten jeweils eine Schirmung an der Zonengrenze und, abhängig von der geplanten Störrelevanz im Bereich, einen notwendigen Komponenteneinbauabstand zur Bereichsgrenze. Da auch für eine benachbarte Bereichsgrenze ein Komponenteneinbauabstand vorgeschrieben sein kann ist dann gegebenenfalls der Abstand von einer Komponente in einem Bereich zu einer Komponente im benachbarten Bereich die Summe bei der Standardabstände.		
<b>EMV Bauvorschrift EMVBV 003 für Feldentkopplung anwendbar</b>		
<b>Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben</b>		
<b>Wenn nicht anwendbar Nachweis der Störrelevanz durch Nahfeldmessung Intra-EMV und Vergleich mit Feldstärkegrenzwerten in EMV-BV002</b>		
<b>Adaption von standardisierten Komponenteneinbauabständen an aktuelle räumliche Gegebenheiten im Projekt</b>		
Standard Maßnahmen zur Verringerung von Einbauabständen von Komponenten zu Bereichsgrenzen durch metallische Trennung in Kategorie 2 lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 004 Art der Entkopplung durch Auswahl der Kategorie 1 und 2 bis 6		
<b>Maßnahmen zur Beibehaltung der Feldentkopplung in Kategorien 3 bis 6 bei notwendigen Öffnungen der Umhüllung lt. EMV Bauvorschrift EM VBV003 EMV Bauvorschrift EMVBV 004 für Feldentkopplung anwendbar</b>		
<b>Prinzip-Vorgaben der Verdrahtung in den Bereichen lt. EMVBV002 eingehalten</b>		
<b>Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben</b>		
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	

<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
<b>Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	

#### 7.4.2 Parameter für leitungsgebundene Entkopplung

Entsprechend der gewählten Feldentkopplung der Bereiche sind die leitungsgebundenen Entkopplungsmaßnahmen festzuschreiben.

Die notwendige Entkopplung ist von den Störströmen/Spannungen im benachbarten Bereich und den dazugehörigen Frequenzen abhängig.

Die leitungsgebundene Entkopplung ist immer eine Kombination aus Filter für kontinuierliche Frequenzen und Überspannungsableiter für transiente Spannungen.

Dabei ist zu beachten:

- Entkopplung für die entsprechenden Bereiche
- Die an den Bereichsgrenzen zuzuordnenden Elemente sind so zu wählen, dass in den Bereichen die Spannungspegel im Bereich lt. EMVBV02 nicht überschritten werden

**EMV Bauvorschrift EMVBV 005 für Entkopplung leitungsgebunden anwendbar**

**Maßnahmen in Zonen- und Bereichsgrafiken für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben**

#### Leitungsfiler

Die Filterung an der Bereichsgrenze wirkt in beide Richtungen und stellt also eine Verminderung der Störaussendung in die außenliegende Zone dar. Sie stellt ebenfalls eine Erhöhung der Störfestigkeit der Komponenten in dem betreffenden Bereich da.

Die Entscheidung ob Filter einzusetzen sind hängt von mehreren Faktoren ab:

- Einsatz besonders stöempfindlicher Baugruppen in dem der Bereichsgrenze anschließenden inneren Bereich
- Notwendigkeit der Verminderung oder Nichteinhaltung der Verkabelungstypen und Leitungsklassen mit den Abständen zueinander
- Nichteinhaltung der Trennung in getrennte EMV Bereiche von stark störenden und wenig störresistenten Baugruppen
- Nichteinhaltung der gesetzlichen Grenzwerte des Störaussendungsfeldes oder leitungsgeführter Störungen in die Bereichsgrenze zur Umgebung

Im Gegensatz zu Überspannungsableitern sind Filter einzusetzen, wenn die Störereignisse kontinuierlich auftreten. Die Auswahl der einzusetzenden Filter ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

- Frequenzspektrum der Nutz- und Störsignale einer Baugruppe, die als Störquelle in Erscheinung tritt
- Abstand der Frequenz des Nutzsignals zum Frequenzspektrum des Störsignals
- Impedanz der Störquelle und Eingangsimpedanz der Störsenke

Zur Definition eines Filters sind die Frequenzangaben aus der EMV Komponentenliste heranzuziehen und die Montagebedingungen der Hersteller der als Störquelle zu betrachtenden Baugruppe.

<b>EMV Bauvorschrift EMVBV 005 für Entkopplung durch Filter anwendbar</b>		
<b>Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben</b>		
<p><b>Überspannungsableiter</b>                  Die Wahl der Überspannungskategorie in den EMV Bereichen eines Schaltschranks bzw. den EMV Zonen des Betriebsmittels erfolgte durch Festlegung der Störrelevanz der Bereiche unter Zugrundelegung der Angaben der Komponentenhersteller zur Störfestigkeit der Betriebsmittel.                  Auf dieser Basis ist der Überspannungsschutz an der Bereichsgrenze zu definieren.                  Zusätzlich zu Schirmungs- und Filterungsmaßnahmen zur Erreichung der elektroagnetischen Verträglichkeit ist für den Überspannungsschutz ein Grob- und Feinspannungsschutz zur Reduzierung von transienten Impulsen, verursacht z.B. durch technische Überspannungen oder Blitzeinwirkung, vorzusehen.</p>		
<b>EMV Bauvorschrift EMVBV 005 für Überspannungsschutz anwendbar</b>		
<b>Maßnahmen für Betriebsmittelbereiche zeichnerisch oder schriftlich festgeschrieben</b>		
<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<p><b>7.4.3 Definition der SEP's</b>                   Die Ausstattung der in 5.2.2.3 festgelegten SEP's ist entsprechend der notwendigen Schutzmaßnahmen am Bereichseintritt festzulegen. Die Nahfeldgrenzwerte und leitungsgebundenen Störströme und Spannungspegel der angrenzenden EMV-Bereiche sind zu gewährleisten.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Maßnahmen festgeschrieben</b>		

Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	
5.2.2 bis 5.3.3 Datenquelle	Schaltplan	
	Mechanik Lay out	
	Komponenten Liste	
	.....	
Dokumentation 5.2.2 bis 5.3.3	Zonen und Bereichsgrafik	
	Zonen Liste	
	Aufbaupläne	
	.....	
Nachweis 5.2.2 bis 5.3.3	Überprüfung Checklisten Konstruktion	
	.....	
<p><b>8 Festlegung EMV gerecht Verkabelung entsprechend Zielsetzung der Technischen Unterlagen</b></p> <p>Das Prinzip und die Zielsetzung die Struktur von Verkabelung mit unterschiedlichen Leitungsklassen (hohe Störaussendung oder sensible Störfestigkeit) durch konstruktive Maßnahmen zu entkoppeln.</p> <p>Das Ergebnis muss ein störsicherer Betrieb der Verkabelung bei externer Beeinflussung durch leitungsgebundene Störströme und –spannungen auf Leitungen von externen Schnittstellen und bei interner Beeinflussung durch Leitungen im Betriebsmittel selbst sein.</p>		
<p><b>8.1 Baumförmige Verlegewege zwischen SEP's</b> Räumliche Führung von Verlegewegen mit mechanischer Konstruktion festgelegt.</p>		

<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Verlegewege räumlich definiert		
In Mechanikkonstruktion festgelegt		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	
<p><b>8.2 Sternförmige PE Verbindungen in baumförmiger Verlegeweg Struktur</b></p> <p><b>PE-Struktur definiert</b>            Strukturprinzip Reihung von Kabel- Kabelbündel mit unterschiedlichen Leitungsklassen innerhalb eines Verlegeweges lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 009            Durch die standardisierte Reihenfolge der Kabelordnung und Entkopplungskategorien im Verlegeweg entwickelt sich die sonst zu beachtende 3-dimensionale Matrix zu 1-dimensionaler Tabelle</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Strukturprinzip EMVBV 009 anwendbar		
Verkabelungsstruktur definiert		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	

<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<p><b>8.3 Festlegung Art der Verlegewege</b></p> <p>Die Art der Verlegewege beeinflussen sowohl die kapazitive Kopplung der Leitungsführung zur Massefläche als auch die Entkopplung der in einem Verlegeabschnitt parallel geführten unterschiedlichen Leitungsklassen.</p> <p>Es ist zu unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohne Bezug zu Massefläche ( z.B. Kunststoff Schleppketten )</li> <li>• Mit Bezug zu ferromagnetischer Massefläche (z.B. Kunststoffkanal auf Metallfläche, Stahlblechkabelkanal)</li> <li>• Mit Bezug zu amagnetischer Fläche (z.B.. Edelstahl Gitterwanne)</li> </ul> <p>Die Kategorien der Verlegewegarten sind aus EMV Bauvorschrift EMVBV 010 auszuwählen.</p> <p>Darin ist auch die Zulässigkeit der Verwendung in Bereichen mit unterschiedlichen Störrelevanzen ersichtlich.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Maßnahmen definiert</b>		
<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<p><b>8.4 Festlegung Prinzip von Verdrahtung starker Störquellen</b></p> <p>Leitungen zu starken Störquellen (z.B. Frequenzumrichter, Schaltnetzteile usw.) beeinflussen sich selbst direkt am Komponenteneinbauort untereinander. Entkopplung zwischen Leitungsklassen am Einbauort sind zu definieren.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
<b>Maßnahmen definiert</b>		
<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet</b>	
	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	

6.2.1 bis 6.2.4 Datenquelle	Schaltplan	
	Mechanik Lay out	
	Verbindungsliste	
	.....	
Dokumentation 6.2.1 bis 6.2.4	<b>Verlegeweg Grafik</b>	
	<b>Verlegeweg Liste</b>	
	Aufbaupläne	
	.....	
Nachweis 6.2.1 bis 6.2.4	<b>Überprüfung Checklisten Konstruktion</b>	
<p><b>8.5 Zusammenfassung Leitungen zu Leitungsklassen</b>                  Leitungen gleicher Störrelevanz festgelegt durch Zuordnung zu Schnittstellentypen können und sollen zusammengefasst verlegt werden.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>		<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>
Leitungsklassen definiert		
Leitungsklassen in Schaltplänen dokumentiert		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	
<p><b>8.6 Reihung Kabelbündel innerhalb Verlegewegen</b>                  Um einheitliche Reihung von Leitungsklassen und damit Verlegewegabstände zu gewährleisten ist eine einheitliche Gliederung sinnvoll</p>		
<b>Bauvorschrift</b>		<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>
Gliederung definiert		

Gliederung in Kabellayout dokumentiert		
Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV Bereiche Komponenten Einbauorte	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet	
	Kein Risiko erkennbar	
Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation	In Protokoll dokumentiert	
<p><b>8.7 Entkopplungsmaßnahmen innerhalb Verlegewegen</b>  Leitungen unterschiedlicher Leitungsklassen in gemeinsamen Verlegewegen sind durch Maßnahmen zu entkoppeln</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Entkopplungsparameter nach EMVBV 011 und EMVBV 012 anwenden		
Adaption von Maßnahmen in Teilabschnitten von Verlegewegabschnitten an aktuelle räumliche Gegebenheiten im Projekt Standar-Maßnahmen zur Verringerung von Verlegeabständen durch Maßnahmen lt. EMV Bauvorschrift EMVBV 011 und EMVBV 012		
Entkopplungsparameter festgeschrieben		
<p><b>8.8 Festlegung sekundärer Masseflächen</b>  Orthogonal zu Verlegung abweichender Leitungsklassen wenn Mindestabstände von Leitungsverlegungen &lt; den allgemeinen Vorgaben für die Bereiche in denen sie zu verlegen sind konstruktiv nicht einzuhalten sind, sind zusätzliche Masseflächen zu definieren.</p>		
<b>Bauvorschrift</b>	<b>Detailvorgaben aktuellem Projekt zugeordnet</b>	
Masseflächen räumlich definiert		
In E-Konstruktion festgelegt		
	In FMEA Risikoprioritätskalkulation numerisch bewertet	

<b>Risikominderung durch Maßnahmen für Optimierung EMV</b> <b>Bereiche Komponenten Einbauorte</b>	<b>In FMEA Risikoprioritätskalkulation nicht numerisch bewertet</b>	
	<b>Kein Risiko erkennbar</b>	
<b>Dokumentation des Verfahrens der Risikoprioritätskalkulation</b>	<b>In Protokoll dokumentiert</b>	
<b>6.3.1 bis 6.3.4 Datenquelle</b>	Schaltplan	
	Mechanik Lay out	
	Verbindungsliste	
	.....	
<b>Dokumentation 6.3.1 bis 6.3.4</b>	<b>Verlegeweg Grafik</b>	
	<b>Verlegeweg Liste</b>	
	Aufbaupläne	
	.....	
<b>Nachweis 6.3.1 bis 6.3.4</b>	<b>Überprüfung Checklisten Konstruktion</b>	
	.....	

## Mitgeltende Unterlagen

gemäß Anhang II der Richtlinie als Nachweis der Forderungen Absatz 3 "Technische Unterlagen"

<b>Nachweis zu 3a</b>		<b>Kundenunterlagen</b>		
<i>Lfd. Nr.</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Dokument-Nr.</i>	<i>Dokument-Art</i>	<i>Ausgabedatum</i>
1	Prospekte			
2	Installationsanweisungen			
3	Betriebsanweisungen			
4	3 D-Layout			
5	Techn. Vertragsbedingungen			
6	Entwurf Installations- und Inbetriebnahmeanleitung			
7	Konformitätserklärungen			

<b>Nachweis zu 3b, c</b>		<b>Konstruktionsunterlagen</b>		
<i>Lfd. Nr.</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Dokument-Nr.</i>	<i>Dokument-Art</i>	<i>Ausgabedatum</i>
	Aufbaupläne mit Eintrag			
	Schaltpläne mit Eintrag			
	Datenblätter			
	Verdrahtungsliste mit Eintrag			
	Protokoll der Risikokalkulation			

Durch Vorentwurfsplanung erzeugt Dokumente

<b>Nachweis zu 3b, c</b>		<b>Formulare der EMV-Planung</b>		
<i>Lfd. Nr.</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Dokument-Art</i>	<i>Code-Nr. BV</i>	<i>Ausgabedatum</i>
1	Technische Spezifikation EMV		0	
2	Fragebogen Komponentenhersteller		1	
3	Beurteilungsbogen EMV Komponenten		2	
4	Komponentenliste			
5	Verbindungsliste		9	
6	Zonen-Bereichsgrafiken		3	
7	Potenzialausgleichsschema		5	
8	Komponentenliste sortiert nach Einbauorten		4	
9	Verlegewegliste		12	

<b>Nachweis zu 3f</b>		<b>Prüfprotokolle</b>		
<i>Lfd. Nr.</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Dokument-Art</i>	<i>Dokumenten Nr.</i>	<i>Ausgabedatum</i>
1	Konformitätsnachweis EMVRL			
2	Intra-EMV			
3	Checkliste Konstruktion			

gemäß Anhang II der Richtlinie als Nachweis der Forderungen Absatz 4

<b>Nachweis zu 4</b>		<b>Checklisten Fertigung</b>		
<i>Lfd. Nr.</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Dokument-Nr.</i>	<i>Dokument-Art</i>	<i>Ausgabedatum</i>
1	Checkliste Fertigung Bereich Schaltschrank			
2	Checkliste Fertigung Bereich Maschine			
3	Checkliste Fertigung Bereich Installation			
4	Bauvorschrift			

## Verifizierung der EMV Bewertung

Dass die durch die Dokumente der EMV Vorentwurfsplanung vorgesehenen und in der EMV Bewertung bewerteten Konstruktionsvorgaben auch in die Elektroplanung eingeflossen sind, ist durch eine **Checkliste EMV Konstruktion** gewährleistet.

Dass die durch die Dokumente der EMV Vorentwurfsplanung vorgesehenen und in der EMV Bewertung bewerteten Konstruktionsvorgaben auch in die Fertigung eingeflossen sind, ist durch eine **Checkliste EMV Fertigung** gewährleistet.

### Bewertung Prüf- und Messverfahren

Aspekt	Soll	Prüfkriterium	Prüfdurchführung	Anlagen Nr.	Beweis-basierendes Dokument	Bewertung
Erfüllung der Forderung nach „Technischer Spezifikation EMV“ Modul A3. Abs. a) + b) Definition Normen	Entsprechend Betriebsmitteleinsatzbedingung	Übereinstimmung	Plausible Beurteilung	X	Technische Spezifikation EMV	Plausibel positiv bewertet
Ergebnis der Messungen der Typprüfung Modul A 3. Abs. f) Prüfberichte	Entsprechend Grenzwert-Vorgaben in der ausgewählten Norm für Konformitätsnachweis	Einhaltung der Grenzwerte	Beurteilung Messergebnisse	X	Prüfberichte Messungen	Plausibel positiv bewertet
Erfüllung der Forderung nach „Technischer Dokumentation“ Modul A3. Abs. b) + c) Erläuterungen	Parameter in Technischer Spezifikation eingehalten	Begründungen in EMV Checklisten plausibel	Beurteilung Parameter	Protokoll der EMV-Bewertung Teil 1 Verifizierung der EMV-Basisvorgaben mit Anlagen x - y		Plausibel positiv bewertet
Abs. e) Ergebnisse Konstr. Beurteilung	Konstruktion entsprechend EMV Checklisten durchgeführt und protokolliert	Einhaltung Parameter und Strukturvorgaben EMV	Beurteilung Ergebnisse der EMV-Bewertung Verifizierung der EMV-Basisvorgaben			Plausibel positiv bewertet
Erfüllung der Forderung nach „Fertigungs-kontrolle“ Modul A4.	Überwachung Erfüllung Festlegung in Bedienungsanweisung, Checklisten Serienproduktion	Vergleich bestimmungsgemäßen Gebrauch mit normativen Prüfberichten	Beurteilung Umfang und Inhalt Checklisten	X	Checkliste Maßnahmen EMV Konformitätsnachweisverfahren	Plausibel positiv bewertet
<b>Dokumentation Risikoanalyse und</b>	Nachhaltigkeit des CE-Konformitätsnachweises	RPZ unter 5000	FMEA Kalkulation	X	Dokumentation FMEA Risikominderungskalkulation	Plausibel positiv bewertet

<b>numerische Bewertung</b>						
---------------------------------	--	--	--	--	--	--

## Zusammenfassende Bewertung des CE-Konformitätsnachweisverfahrens

Das Konformitätsnachweisverfahren wurde entsprechend der Forderung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU unter Berücksichtigung der ausführlicheren Darstellung zum Verfahren „Interne Fertigungskontrolle“ durchgeführt.

Die Rahmen- und EM Umgebungsbedingungen sowie das Konformitätsnachweisverfahren wurden in der „Technischen Spezifikation“ festgelegt.

Die konstruktiven EMV-Details nach dem Leitfaden zur EMV-Richtlinie der Bundesnetzagentur vom 21. Mai 2017 -24/64- dokumentiert und deren Vollständigkeit und plausible Konformitätsbewertung in einem Protokoll bestätigt. Die Einhaltung und Umsetzung der EMV Basisvorgaben in den E-Konstruktionsunterlagen wurden durch Checkliste Maßnahmen EMV Konformitätsnachweisverfahren positiv geprüft.

Die nach dem Konformitätsnachweisverfahren zugrunde gelegten Fachgrundnormen geforderten Mess- und Prüfverfahren wurden durchgeführt und dokumentiert und die Einhaltung der Grenzwerte bestätigt.

Die EMV nachfolgender Serien Produktion gleichen Typs entsprechend den Detailvorgaben in Vorgaben für Risikominderungsmaßnahmen Restrisiko bei bestimmungsgemäßem Gebrauch durch Inbetriebsetzungs-, Bedienungsanweisung und Risikominderungsmaßnahmen Nachhaltigkeit bei bestimmungsgemäßem Gebrauch in Eingangskontrollen der Typengleichheit von Hersteller Lieferchargen oder Wiederholprüfungen der EMV im festgelegten Rhythmus sowie in QS Checklisten für Serienproduktion wurde überprüft und positiv beurteilt.

Sie in der EMV-Richtlinie geforderte Risikoanalyse und –bewertung wurde nach einem FMEA Verfahren durchgeführt und dokumentiert. Das Ergebnis ist in Bezug auf Verfügbarkeit und entsprechend der Zielsetzung der EMV Richtlinie positiv beurteilt.

**Datum**

**Unterschrift**

**erstellt**

**genehmigt**

