

Projektdaten

Hersteller	selbst (Maschine für den Eigengebrauch)	Original-Hersteller: „Logo“
Anschrift des Herstellers:	Langenbruch 6, 32657 Lemgo	
Version dieses Gesamtdokuments:	0.0.1	
Änderungsgrund	Neubau der Anlage	
Datum der letzten Änderung:		
Bezeichnung der Maschine:	smartes Transfersystem (Transfersystem, Integrationsinfrastruktur)	
Maschinentyp (Model):		
Seriennummer/Maschinen-Nr.:		
Jahr der Inbetriebnahme	2014	
Kunde:	Institut für industrielle Informationstechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe; Fraunhofer-Anwendungszentrums IOSB-INA	
Anschrift des Kunden	Langenbruch 6, 32657 Lemgo	
Auftragsnummer:	intern	
Sprache(n)	Deutsch	
Konformitätsbewertungsverfahren:	Anhang VIII der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	
notifizierte Stelle:	entfällt	

Verantwortliche:

	Name	Date / Datum	Signature / Unterschrift
Made by / erstellt von	Philip Kleen	12.05.2015	
Checked by / geprüft von			
Approved by / freigegeben			
Dokumentationsbevollmächtigter			

Projektleiter

Konstrukteur mechanisch:	
Konstrukteur elektrisch:	
Konstrukteur Steuerung:	
Konstrukteur Medien:	

1. Zweck der Risikobeurteilung

Diese Dokumentation dient dem Nachweis der richtlinienkonformen Planung/Konstruktion der unter „Beschreibung der Maschine/Anlage“ beschriebenen Maschine/Anlage.

Dokumentiert wird die zusätzliche Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 11161:2010-10. Dieser Nachweis gehört zur technischen Dokumentation des smarten Transfersystems gemäß Anhang VII der EG-Maschinenrichtlinie, bildet diesen aber nicht vollständig ab.

Die Gefahrenanalyse (Identifizierung von Gefährdungen) ist Teil der umfassenden **Risikobeurteilung nach DIN EN ISO 11161:2010-10**. Mit Hilfe dieser Risikobeurteilung sollen mögliche Entstehung oder Übertragung von Gefahren, durch das Zusammenwirken (Integrieren) mehrere Maschinen, verhindert werden. Auf Grund der ermittelten und bewerteten Risiken wurden nach Beachtung einschlägiger Sicherheitsbestimmungen geeignete Maßnahmen zur Risikominderung festgelegt.

Die Risikobeurteilung und die an der Maschine/Anlage realisierten Schutzmaßnahmen berechtigen gemäß Artikel 5 und 12 der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zum Ausstellen der EG-Konformitätserklärung und zum Anbringen der CE-Kennzeichnung. Dazu kann die gesamte Maschinendokumentation mit dieser vervollständigt werden.

2. Durchführung

Die Risikobeurteilung der Maschine wurde in zwei Teile aufgegliedert. In der vorausgegangenen Risikobeurteilung des smarten Transfersystems (Transfersystem, Integrationsinfrastruktur) wurde die Gefahren und der Gefahrenübertragung beim Integrierten von Maschinen nicht berücksichtigt. Diese ergänzende Risikobeurteilung betrachtet das smarte Transfersystem als integriertes Fertigungssystem (IMS) nach DIN EN ISO 11161:2010-10. Die risikomindernde Maßnahmen werden überprüft und Spezifikationen für integrierbare Maschinen festgelegt.

Bei der Durchführung der Risikobeurteilung wurden folgende Vorgaben und Leitsätze zum Verfahrensgang beachtet:

**EG-Maschinen-
richtlinie
2006/42/EG**

Anhang I
Anhang I Nr. 1.1.2
Anhang VII
Anhang VIII

Allgemeine Grundsätze

Grundsätze für die Integration der Sicherheit
Technische Unterlagen für Maschinen
Konformitätsbewertungsverfahren

DIN EN ISO 12100 Sicherheit von Maschinen –
Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

DIN EN ISO 13849 Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; **Teil 1:** Allgemeine Gestaltungsleitsätze

DIN EN ISO 11161 Sicherheit von Maschinen –
Integrierte Fertigungssysteme – Grundlegende Anforderungen

Wesentliche Hilfsmittel bei der Durchführung und Dokumentation waren eine Gefährdungs-Checkliste (siehe [S. 19 Gefährdungs-Checkliste](#)) und Maßnahmenblätter (siehe [S. 30 Maßnahmenblätter](#)).

**Gefährdungs-
Checkliste** Identifizierung von Gefährdungen

**Maßnahmen-
blätter** Risikoeinschätzung
und Schutzmaßnahmenbeschreibung

Zu dieser Nachweisdokumentation gehören auch die bei der Risikobeurteilung verwendeten Unterlagen

**DIN ISO/TR
14121-2:2013-02** Einschätzung von Risiken nach Abschnitt 6.5.2
Beispiel einer Mischform der Instrumente oder Verfahren zur Risikoeinschätzung

Anlage 1 Einschätzungen von Risiken

Anlage 2 Kontrollmaßnahmen

Anlage 3 Normenliste

...

Bei der bezeichneten Maschine/Anlage wurden die in der **Gefährdungs-Checkliste** angekreuzten Gefährdungen identifiziert (siehe [S. 25 Gefährdungseinschätzung und -beschreibung](#))

In den **Maßnahmenblättern** sind dazu im Rahmen eines **Sicherheits- und Bedienungskonzeptes** die maschinenspezifischen Einzelheiten, Risikoeinschätzungen und zur Risikominderung ergriffenen Schutzmaßnahmen beschrieben (siehe [S. 34 Fehler! Kein gültiges Resultat für Tabelle.](#))

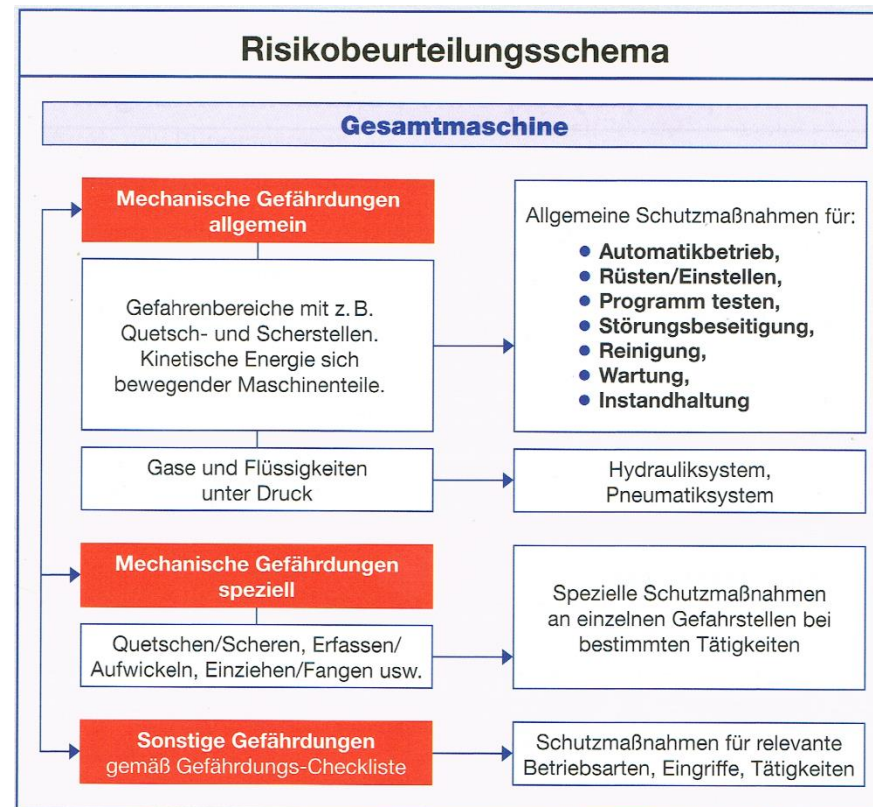
Die Angaben in der Gefährdungs-Checkliste (Spalte 3 bis 8) und in den Maßnahmenblättern (Spalte 9) dienen im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG als Liste der

- grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie
- Normen und der
- anderen technischen Spezifikationen,

die bei der Konstruktion der Maschine berücksichtigt wurden. Die Titel der Normen und anderen technischen Spezifikationen sind in der **Normenliste** dieser Nachweisdokumentation aufgeführt und – soweit angewendet – angekreuzt.

Die geforderte Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen aller relevanten Binnenmarkt-Richtlinien ist erreicht. Ist dies aufgrund des Stands der Technik nicht möglich, wird darauf in den **Maßnahmenblättern** (Spalte 9) hingewiesen (Restrisiko).

Das nachfolgende Beurteilungsschema zeigt die grundsätzliche Vorgehensweise.



3. Beschreibung der Maschine/Anlage

3.1. Kenndaten

Erzeugnis:	„ Maschine “ im Sinne der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Artikel 2 / Pkt. a
Bezeichnung	smartes Transfersystem (Transfersystem, Integrationsinfrastruktur)
Hersteller	Institut für industrielle Informationstechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe; Fraunhofer-Anwendungszentrums IOSB-INA
Typenbezeichnung	Objektträgersystem
Maschinen-Nr.	
Baujahr	2014
Art/Form/Gewicht der Werkstücke	Das Werkstück ist durch den Werkstückträger (Objektträger) in seiner Art, Form und Gewicht beschränkt. Maximale Last von Werkstück und Träger sind 10 kg. Es darf eine Aufbauhöhe von 20 cm vom Transferband aus nicht überschritten werden.
Stückzahl	Die Transferbänder laufen die gesamte Produktionszeit (siehe zeitliche Grenzen)
Betriebsart	siehe 3.5 Lebensphasen
Standort	Fertigungshalle, Ausstellung
Raum-/Platzbedarf (siehe Aufstellplan)	Ist von der Ausbaustufe abhängig, bei dem hier betrachteten Aufbau werden 12 m x 5 m benötigt
Bedienpersonal	unterwiesene Personen (siehe 3.5 Lebensphasen)
Einrichter/Instandhalter	Facharbeiter, unterwiesene Personen (siehe 3.5 Lebensphasen)
Nennleistung	
Elektrischer Anschluss	380 V Drehstrom (TN-S-System)
Schutzart	keine besonderen Anforderungen, IP20 (keine Angabe)
Pneumatik-Anschluss	6 bis 8 bar
Kommunikationssystem	ProfiNet und ProfiBus
Vorgesehene Lebensdauer der Anlage	20 Jahre
Prüfung/Wartung/Reinigung	siehe Betriebsanleitungen der Zulieferer
Mitgeltende Dokumente	Betriebsanleitung, Risikobeurteilung Transfersystem

3.2. Spezifikation des IMS, Grenzen der Maschine

Im nachfolgenden werden die Spezifikationen des integrierten Fertigungssystems nach DIN EN ISO 11161:2010-10 beschreiben.

3.2.1. Grenzen

Begonnen wird in diesem Abschnitt mit der Festlegung seiner Grenzen, dies beinhaltet die Bestimmung der Verwendungsgrenzen, der Anforderungen der räumlichen Grenzen und der Lebensdauer des IMS [siehe auch ISO 12100-1:2003, 5.2]

	Beschreibung	zugehörige Unterlagen
Bestimmungsgemäße Verwendung	Diese Maschine stellt das smarte Transfersystem als ein integriertes Fertigungssystem dar und ist dazu bestimmt, eigenständige Maschinen über Plug-and-Produce-Schnittstellen miteinander zu verknüpfen, dazu wird mit dem Transfersystem eine Integrationsinfrastruktur bereitgestellt. Diese Maschine setzt zur Integration vollständige abgestimmte Einzelmaschinen voraus.	
Vorhersehbare nicht bestimmungsgemäße Verwendung (Fehlgebrauch/Missbrauch)	Anschluss von Maschinen, die nicht die Spezifikationen erfüllen. Betrieb von Maschinen, die nicht korrekt eingebunden sind.	
Beschreibung von Funktionen	<ul style="list-style-type: none">• Integrieren von Maschinen (Modulen): vollständige Maschine können über den von dieser Teilmaschine bereitgestellten Plug-and-Produce-Schnittstelle mit Energie und Informationen versorgt werden. Durch die direkte Positionierung an der Teilmaschine „Transfersystem“ können diese den Produktionsprozess beeinflussen.• Versorgung von Maschinen: Über den Plug-and-Produce-Anschluss wird mittels eines Steckers die integrierte Maschine mit Elektrizität, Druckluft und dem Kommunikationsmedium versorgt.• Bereitstellen einer Infrastruktur: Diese Teilmaschine stellt Elektrizität, Druckluft und eine Kommunikationsschnittstelle den integrierten Maschinen bereit.• Transport von Objektträger: Über das Transfersystem werden mit Hilfe von Statusinformationen die Objektträger durch alle integrierten Module geführt.	
Anordnung einschließlich der Zugänge sowie die für die Verwendung notwendigen Voraussetzungen	Ein Zugang ist für unterwiesenes Bedienpersonal von allen Außenseiten möglich, zur Erhaltung der Flexibilität ist eine starre Einzäunung nicht möglich. Aufgaben sind direkt an der Maschine zu verrichten.	
Wechselwirkung zwischen verschiedenen Arbeitsprozessen und manuellen Tätigkeiten	Das Transfersystem (Band und Objektträger) kann durch Montageschritte von integrierten Maschinen verschmutzt werden und so können Gefahren übertragen werden.	
Analyse der Prozessabfolgen, einschließlich der manuellen Wechselwirkungen	Der Montagefortschritt wird auf einen RFID-Chip in dem Objektträger gespeichert. Dieser wird von jedem Modul ausgelesen und dieses setzt ggf. die Montage fort. Die integrierten Montagemaschinen stellen vollständige Einzelmaschinen dar, dadurch ist auch jeder Montageschritt für sich abgeschlossen. Wechselwirkungen sind so auszuschließen.	

Schnittstellen zu anderen Maschinen	An den Integrationsplätzen entstehen Schnittstellen zu anderen vollständigen Maschinen, deren Schutzeinrichtungen verändert werden können, um diese Maschinen an dem Transfersystem integrieren zu können. Schutzeinrichtungen der integrierten Maschinen verhindern den Eingriff in ihren Gefahrenbereich.	
Schnittstellen zur Energieversorgung	Die Energieversorgung erfolgt über den Plug-and-Produce-Anschluss. Eine Leistungsaufnahme von 3 kW pro Integrationsplatz wird mit einem TN-S-System zu Verfügung gestellt und ist nicht zu überschreiten. Dies ist sicherheitsgerichtet zu überwachen.	
Schnittstellen zur Kommunikation	Die Kommunikation erfolgt mit Ethernet über die Protokolle ProfiNet, ProfiSafe, SafetyBridge	
Flussdiagramme	siehe	
Fundamentpläne	Es werden keine benötigt, ggf. sind die Stützen des Transfersystems und der Schaltschrank im Betonboden zu verankern.	
Lagepläne und Platzbedarf für den Umgang mit Werkstoffen	siehe Aufbauplan	
Versorgungsanschlüsse	Druckluft 6 bis 8 bar, 64 A 3~Phasen 400 V TN-S-System	
Verfügbare Aufzeichnungen zu Unfällen bei ähnlichen Arbeitsgängen oder Systemen	liegen keine vor	
Lasten-/Pflichtenheft	liegen keine vor	
technische Daten in der Betriebsanleitung Kap. xxx	siehe Risikobeurteilung Transfersystem	Dokumentation Transfer-system
Beschreibung zu Aufbau und Komponenten in der Betriebsanleitung Kap. xxx	siehe Risikobeurteilung Transfersystem	Dokumentation Transfer-system

Grenzen der Lebensdauer der Maschine / einzelner Bauteile, bei bestimmungsgemäßer Verwendung und vorhersehbarer Fehlanwendung Empfohlene Wartungsintervalle

	Beschreibung	zugehörige Unterlagen
Vorgesehene Lebensdauer der Maschine	20 Jahre	
Lebensdauer der Verschleißteile (Liste)	siehe Betriebsanleitung des Transfersystems	Dokumentation Transfer-system
Empfohlene Wartungsintervalle (Liste)	siehe Betriebsanleitung des Transfersystems	Dokumentation Transfer-system

Eigenschaften der zu bearbeitenden Materialien; erforderlicher Reinlichkeitsgrad; Mindest- / Höchsttemperatur in der Umgebung / in der Maschine; Betrieb im Innenraum/Freien bei trockener/nasser Witterung und bei direkter / indirekter Sonneneinstrahlung; Staub / Nässeverträglich; etc.

	Beschreibung	zugehörige Unterlagen
Materialien die verarbeitet werden (Liste mit Gefährdungen)		
erforderlicher Reinlichkeitsgrad	keine besonderen Anforderungen IP20	
Mindest-/Höchsttemperatur in der Umgebung		
Mindest-/Höchsttemperatur in der Maschine		
Betrieb im Innenraum/Freien	Produktionshalle	
bei trockener/nasser Witterung	entfällt	
bei direkter/indirekter Sonneneinstrahlung	indirekte Sonneneinstrahlung	
Staub/Nässeverträglich	keine Anforderungen	
Aggressive Umgebungsbedingungen	keine	
etc.		

3.2.2. Funktionalität

Die Spezifikation der Funktionalität des IMS umfasst folgende Punkte

	Beschreibung	zugehörige Unterlagen
Fertigungsraten		
Arbeitsaufgaben		
Leistungsvermögen		
Automatisierungsgrad		
Technologien	Plug-and-Produce-Verbindung, RFID als Produktgedächtnis	
Fertigungsprozesse	Lasergravur, automatische Montage, unterstützte Handmontage, manuelle Produktentnahme, Produkttransport mit Objektträger	
Betriebsarten	siehe 0 Lebensphasen	
Anforderungen der Mehrfachverwendung	Integrierbare Maschinen: vollständige Einzelmaschine; auf eine automatische Produktzufuhr angewiesen; Sicherheitseinrichtungen der Maschine verhindern auch im integrieren Betrieb den Zugang in den Gefahrenbereich; Indexierungen im Transfersystem werden erst betätigt, wenn eine Maschine an dieser Stelle integriert ist; Sicherheitseinrichtungen der integrierten Module decken diesen Gefahrenbereich mit ab.	

	Transfersystem: besteht aus Baugruppen (Transferband mit Stützen und Integrationsinfrastruktur); Der Aufbau muss ausreichend Platz den Modulen bieten; Die Produktentnahme ist gut zugänglich zu gestalten.	
Kontrollfunktionen, einschließlich sicherheitsbezogen	Nach dem Integrieren ist sicherzustellen, dass das jeweilige Modul korrekt in die Not-Halt-Kette eingebunden ist und ggf. weitere sicherheitsgerichtete Signale ausgetauscht werden können. Die korrekte Position am Transferband ist sicherzustellen.	
Wirkungsbereiche der Steuerung	Jedes Modul hat seine eigene Steuerung für dieses Modul. Eine Steuerung der Integrationsinfrastruktur in dieser IMS steuert und überwacht die korrekte Integration der Module und stellt für das gesamte smarte Transfersystem Sicherheitsfunktionen zur Verfügung.	
Anforderung an die Inspektion		

3.2.3. Bestimmung der Arbeitsaufgaben

Die Eingriffe der Bedienpersonen in das IMS sind identifiziert und nachfolgend dokumentiert worden.

Aufgabe	Ort	Häufigkeit/ Dauer	Wirkungsbereich der Betriebsart	Schutzausrüstung	Hilfswerkzeuge	ergonomische Aspekte	Umweltaspekte	Lebensphase
Integrieren von Maschinen	Plug-and-Produce-Plätze	Täglich / 5 min	gesamtes IMS	Sicherheitsschuhe	keins			G
Einrichten von integrierten Maschinen	Arbeitsbereich der Maschine	Monatlich/ 1 h	Betreffende Montagemaschine	Sicherheitsschuhe und Unterweisung				H, F
Einrichten von integrierten Maschinen	Plug-and-Produce-Platz	Monatlich/ 1 h	gesamtes IMS	Sicherheitsschuhe und Unterweisung				H
Entfernen von Maschinen	Plug-and-Produce-Plätze	Täglich / 5 min	gesamtes IMS	Sicherheitsschuhe	keins			G
Aufbau/Umbau	gesamtes IMS	Halbjährlich / 8 h	gesamtes IMS	Sicherheitsschuhe, schnittfeste Handschuhe und Unterweisung	Schraub und Montagewerkzeuge	gesund Heben		C
Produktentnahme	Entnahmebaugruppen	Immer/ständig	gesamtes IMS	Sicherheitsschuhe, schnittfeste Handschuhe, Arbeitskleidung, Haarnetz, Unterweisung	evtl. Hubwagen	Fußmatte		D

3.2.4. Platzbedarf des IMS

In den konstruktionsbezogene Überlegungen zur Anordnung des IMS wurden folgende Punkte berücksichtigt:

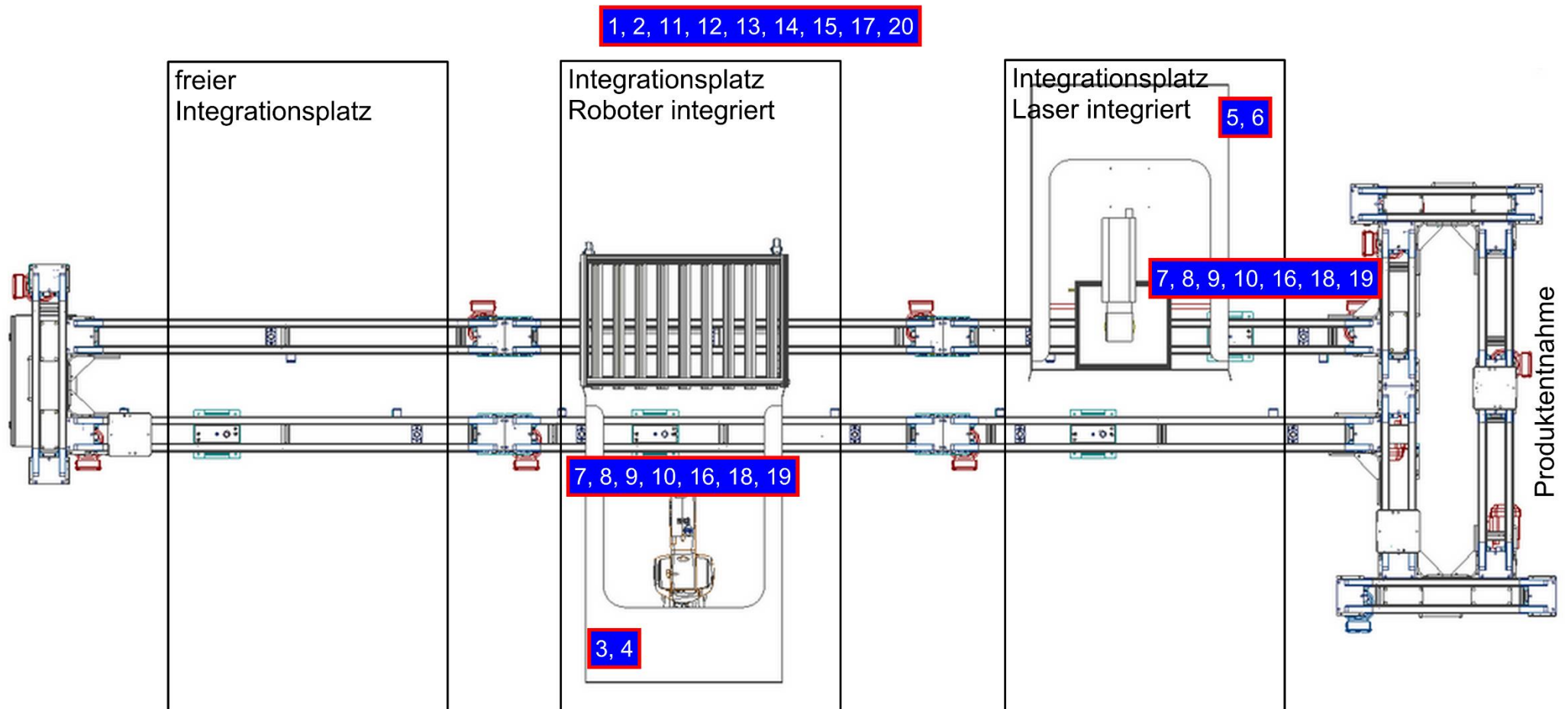
Ein Zugang ist für geschultes Personal von allen Seiten möglich, vorbeigehende Personen und der Verkehr werden durch ein Absperrband von dem IMS direkten Zugang abgehalten. Dabei wird der Bereich der Produktentnahme für jeden zugänglich gemacht.

	Beschreibung	zugehörige Unterlagen
--	--------------	-----------------------

Zugang		
vorhersehbares menschliches Eingreifen		
Arbeitsaufgaben		
Arbeitsablauf		
Wirkungsbereiche der Steuerung der Schutz- einrichtungen		
Verkehr und vorbeigehende Personen		

Aufstellplan

In dem unten dargestellten Aufbauplan sind die identifizierten Gefährdungen bereits eingezeichnet.



3.3. Nutzung

Umfeld der Nutzung	Beschreibung	zugehörige Unterlagen
privat		
Gewerblich, industrieller Einsatz	X	

3.4. Materialien

Materialien	Material	Verwendung	zugehörige Unterlagen
gefährliche Stoffe			
gefährliche Werkstoffe	Verarbeitung von Metall	Keine, evtl. eine integrierte Maschine	
gefährliche verarbeitete Materialien			

3.5. Lebensphasen

Lebensphasen der Maschine/Anlage		Gefährdende Tätigkeiten, Eingriffe, Situationen	Gefährdeter Personenkreis
A	Bau	Aufbau, Zusammenbau, Probeläufe am Baustandort	Monteure und Konstrukteure des Betreibers und/oder eines Beauftragten, Kunden
B	Transport	Verpacken, Be- und Entladen, Befördern, Auspacken	Transportpersonal des Betreibers oder der beauftragten Spedition
C	Montage Installation Inbetriebnahme	Zusammenbauen, Aufbauen, Anschließen, Einstellen, Testen, Prüfen, Messen, Probeläufe am Produktionsstandort	Montage- und Instandhaltungspersonal des Betreibers und/oder eines Beauftragten
Einsatz/Gebrauch D bis M			
D	Automatikbetrieb	Energie und Informationen werden bereitgestellt und verteilt. Stopper, Indexierungen werden anhand von Statusmeldungen der integrierten Maschinen automatisch gesteuert. Korrekte Integration der Einzelmaschinen wird überwacht.	Bedienungspersonal
E	Teilautomatikbetrieb	Energie und Informationen wird bereitgestellt, Bänder laufen im Tippbetrieb. Integrierte Maschinen können ggf. im automatikbetrieb weiterbetrieben werden.	
F	Manueller Betrieb	Tippbetrieb des Transferbandes, einzelne Steuerung der Stopper, Indexierungen, Informationen (Statusmeldungen), einzelne Bereitstellung der Energien (Druckluft, Elektrizität)	
G	Rüsten/Einstellen Integrieren	Weitere/andere Maschinen integrieren, Konfiguration der Steuerung anpassen, (sichere) Kommunikation zu den Maschinen aufbauen. Kontrolliertes Abmelden von integrierten Maschinen.	Bedienungspersonal, Einrichter, Programmierer, Vorarbeiter, Meister
H	Programmieren, Testen	Eingeben/Ändern, Testen von Steuerungsprogrammen; Implementieren von möglichen neuen Konfigurationen, Schnittstellen	
I	Beseitigen von Störungen im Arbeitsablauf	z.B. Quittierung von Not-Halt-Befehl; Verbindungsabbruch	
J	Beobachten von Fertigungsabläufen	Missachtung der Absperrung	Besucher
K	Fehlersuche und -beseitigung	Suchen und Beseitigen der Ursachen von Betriebsstörungen durch Fachpersonal	Vorarbeiter, Meister, Fachkräfte
L	Reinigung, Wartung	Putzen, Schmieren z.B. der Sicherheitsschalter zur Positionserfassung	Bediener, Reinigungs-/Wartungspersonal
M	Instandhaltung	Reparaturen z.B. Tauschen von Plug-and-Produce-Stecker	Instandhaltungspersonal
N	Außerbetriebnahme	Abbau, Demontage, Abtransport, Entsorgung	Firmeninternes Personal oder/und einer Fachfirma

4. Identifizierung von Gefährdungen

4.1. Erläuterung der Situation

- Die Normen DIN ISO 12100 und DIN EN ISO 13849 sind bereits in der Risikobeurteilung des smarten Transfersystems berücksichtigt. Es stellt eine vollständige einzelne Maschine dar.
- Für alle hier berücksichtigten Maschinen stellen Hersteller (Lieferant), Betreiber (Integrator) ein und dieselbe Unternehmung dar.
- Die berücksichtigten Maschinen sind vollständige und erfüllen, mit ihren zugehörigen Ausrüstungen, die Anforderungen von ISO 12100-1 und ISO 12100-2 oder andere Sicherheitsnormen.
- Die berücksichtigten Maschinen sind zur Integration an in dieses IMS und für den Einzelbetrieb bestimmt. Daher sind bereits bei der Konstruktion und Risikobeurteilung die Integration in dieses IMS nach DIN EN ISO 11161 berücksichtigt worden. Die Schutzmaßnahmen an den Maschinen sind entsprechend einer Integration in dieses IMS ausgewählt, somit nicht hinderlich oder so veränderbar, dass ein ausreichender Schutz gewährleistet ist.
- Aus dem vorherigen Punkten ergibt sich, dass die durch die Integration der Maschine in das IMS verursachten Anwendungsbedingungen der vom Lieferanten vorgesehenen Anwendung entsprechen.
- Bei der Identifizierung von Gefährdungen, die beim Integrieren entstehen können, wurden ausschließlich nur die zwei nachfolgenden Maschinen berücksichtigt. Bei der Integration weitere Maschinen ist erneut eine Risikobeurteilung durchzuführen.

4.2. Identifizierung von Gefährdungen gemäß DIN EN ISO 11161

Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Ref. Nr.	Lebensphasen(n)
13	Keine Überprüfung, ob Maschine an den Integrationsplätzen vorhanden und korrekt integriert ist <ul style="list-style-type: none">- Not-Halt-Kette kann nicht überprüft werden	1	D-M
1	<ul style="list-style-type: none">- Indexierungen und Stopper verfahren ohne Schutzeinrichtungen	2	D-M

4.2.1. Integration der automatischen Montagemaschine (Seriennummer: XXX)

- Die Umgebungsbedingen in diesem IMS, waren bereits bei der Konstruktion der Montagemaschine bekannt, und stimmen mit den vorhanden überein.
- Bei dem gezeigten Aufbau steht für alle Eingriffe in die Montagemaschine ausreichend Platz zur Verfügung. Es werden keine Warnhinweise bei der Integration verdeckt. Für andere Aufbauten siehe Ref. Nr. 4
- Aus der unter 4.1 erläuterten Situation und dem Aufstellungsort des smarten Transfersystems ergeben sich keine weiteren Anforderungen als die, die bereits berücksichtigt wurden vorhanden. Der bereits geschützte Gefährdungsbereich kann nicht erreicht werden.
- Es werden keine Warnhinweise bei der Integration verdeckt.

Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Ref. Nr.	Lebensphasen(n)
13	Es ist nicht sichergestellt, dass die Maschine korrekt in das IMS integriert wurde. Möglicherweise ist diese Maschine nicht richtig in die Not-Halt-Kette eingebunden oder Schutzeinrichtungen sind nicht korrekt positioniert und somit wirkungslos.	3	D
21	Bedienelemente oder Warnhinweise können verdeckt oder schwerzugänglich sein, aufgrund des Aufbaus des Transfersystems	4	G

4.2.2. Integration der Montagemaschine mit Lasergravur (Seriennummer: XXX)

- Die Umgebungsbedingungen in diesem IMS, waren bereits bei der Konstruktion der Montagemaschine bekannt, und stimmen mit den vorhandenen überein.
- Bei dem gezeigten Aufbau steht für alle Eingriffe in die Montagemaschine ausreichend Platz zur Verfügung. Es werden keine Warnhinweise bei der Integration verdeckt. Für andere Aufbauten siehe Ref. Nr. 6
- Aus der unter 4.1 erläuterten Situation und dem Aufstellungsort des smarten Transfersystems ergeben sich keine weiteren Anforderungen als die, die bereits berücksichtigt wurden vorhanden. Der bereits geschützte Gefährdungsbereich kann nicht erreicht werden.
- Es werden keine Warnhinweise bei der Integration verdeckt.

Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Ref. Nr.	Lebensphasen(n)
13	Es ist nicht sichergestellt, dass die Maschine korrekt in das IMS integriert wurde. Möglicherweise ist diese Maschine nicht richtig in die Not-Halt-Kette eingebunden oder Schutzeinrichtungen sind nicht korrekt positioniert. Die Laserkabine ist nicht korrekt geschlossen, der Laserstrahl kann austreten	5	D
21	Bedienelemente oder Warnhinweise können verdeckt oder schwerzugänglich sein, aufgrund des Aufbaus des Transfersystems	6	G

4.3. Erläuterungen für den Gebrauch der Gefährdungs-Checkliste

Die Checkliste kann deshalb für eine **Gesamtmaschine** (Einzelmaschine oder komplexe Anlage), eine **Teilmaschine** (Maschine einer komplexen Anlage) oder für den **Teilbereich** einer Maschine/Anlage verwendet werden. Risikobeurteilungen für Teilmaschinen bzw. Teilbereiche ersetzen nicht die Risikobeurteilung für eine Maschine/Anlage als Gesamtheit, soweit dies für das Zusammenwirken von Baugruppen erforderlich ist.

In der nachfolgenden Checkliste ist „**Teilmaschine**“ angekreuzt, d.h. in diesem Fall dient die Gefährdungs-Checkliste der Identifizierung von Gefährdungen, die beim Integrieren von Einzelmaschinen in das integrierte Fertigungssystem (IMS) entstehen. Aus dem bestimmungsgemäßen Gebrauch geht hervor, dass jede zu integrierende Maschine eine vollständige Einzelmaschine sein muss, damit sich **keine Gesamtheit von Maschinen** im Sinne der Maschinenrichtlinie bildet. Jede Einzelmaschine die zur Integration in dieses IMS konstruiert ist, muss die Anforderungen von ISO 12100-1 und ISO 12100-2 oder andere Sicherheitsnormen für die zugehörigen Ausrüstungen erfüllen. Daher wird in dieser Risikobeurteilung nur der Gefahrenübertrag der Schnittstellen betrachtet, die beim Zusammenschluss von einzelnen vollständigen Maschinen auftreten. Mit der Risikobeurteilung des smarten Transfersystems, ist die gesamte Maschine berücksichtigt.

Nachfolgend sind die **Spalten 1 bis 11** der Gefährdungs-Checkliste erläutert:

Spalte 1	Lfd. Nummer der Gefährdung
Spalte 2	Mögliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse gemäß Anhang B von DIN EN ISO 12100. Die Auflistung in Anhang B wurde ergänzt um „Weitere Gefährdungen“, die ggf. eingetragen werden können. Bei den mechanischen Gefährdungen wird unterschieden in allgemeine und spezielle Gefährdungen. Letztere können sich an einzelnen Gefahrenstellen bei bestimmten Tätigkeiten ergeben.
Spalte 3	EG-Maschinenrichtlinie Anhang I Nr. ... , mit der Übereinstimmung (Konformität) hergestellt werden muss. Die Konformität wird durch entsprechende Maßnahmen hergestellt, wenn die Gefährdung für die Maschine/Anlage zutreffend ist (siehe Spalte 8).

Spalte 4	Hier sind weitere Binnenmarktrichtlinien eingetragen, mit denen wegen der Art und Ausrüstung der Maschine der Maschine/Anlage ggf. Konformität hergestellt werden muss. Die Konformität wird durch entsprechende Maßnahmen hergestellt, wenn die Gefährdung für die Maschine/Anlage zutreffend ist (siehe Spalte 8).
Spalte 5	Nummer des Absatzes, der in der DIN EN ISO 12100 den Passus behandelt. Die Beschreibungen werden beachtet, wenn dies in der Spalte 8 als zutreffend angekreuzt ist.
Spalte 6	Anwendbare europäische Normen (EN ...; pr EN ...) des Typs A und B sowie internationale Normen (ISO). Sie werden angewendet, wenn zutreffend (siehe Spalte 8).
Spalte 7	Anwendbare nationale Normen und technische Spezifikationen (z.B. Unfallverhütungsvorschriften, DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, VDI-Richtlinien) für den Fall, dass europäische Normen fehlen.
Spalte 8	Mögliche Gefährdungen ankreuzen. Dabei sind alle Lebensphasen der Maschine/Anlage (siehe 0 Lebensphasen) zu berücksichtigen.
Spalte 9	Hier können die Positionsnummern des Aufstellplans (siehe ____) eingetragen werden, bei denen mit einer entsprechenden Gefährdung gerechnet wird.
Spalte 10	Hier sind alle Lebensphasen der Maschine/ Anlage (siehe 0 Lebensphasen) eingetragen, bei denen mit einer entsprechenden Gefährdung gerechnet wird.

Maschinen- bzw. anlagenspezifische Gefährdungen				Gefährdungs – Checkliste			Blatt 2 von 6			
Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Konformität herstellen mit : MRL Anhang I		Anwendbare Normen/techn. Spezifikationen EN ISO 12100			Zutreffend			
			weitere EG-Richtlinien	EN ISO 12100	weitere EN-Normen	Nationale Regeln	Ja	Ref. Nr.	Lebensphase(n)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
↓	Spezielle mechanische Gefährdungen an einzelnen Gefahrstellen bei bestimmten Tätigkeiten					TRBS 2111 BGI 5049		siehe nachfolgend		
1.1	Gefährdung durch Quetschen	1.3			EN 953 EN 999 EN 1005-3 EN 1088 EN 574 EN 1760 EN 61496 EN ISO 11161	BGI 575 BGI 670 BGI 5123	X	8	B, C, G G	
1.2	Gefährdung durch Scheren	1.3								
1.3	Gefährdung durch Schneiden oder Abschneiden	1.3								
1.4	Gefährdung durch Erfassen oder Aufwickeln	1.3								
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	1.3								
1.6	Gefährdung durch Stoß	1.3								
1.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	1.3								
1.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	1.3								
1.9	Gefährdung durch Eindringen oder Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck, Herumschlagen defekter Druckschläuche	1.3.2	Druckgeräte-RL 97/23/EG		EN 982	BGR 237				
2	Elektrische Gefährdungen durch					TRBS 2131		siehe nachfolgend		
2.1	direkte Berührung von Personen mit von unter Spannung stehenden Teilen	1.5.1; 1.6.3	Nieder- spannungs-RL 2006/95/EG	6.2.9 6.3.2 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5	EN 60204-1 EN 50178	BGV A3 BGR 132	X	9	B, C, G, N G	
2.2	Berührung von Teilen, die durch Fehlzustände spannungsführend geworden sind	1.5.1						X	10	B, C, G, N G
2.3	Annäherung an unter Hochspannung stehende Teile	1.5.1; 1.6.3								
2.4	elektrostatische Vorgänge	1.5.2								
2.5	thermische Strahlung oder Vorgänge wie Herausschleudern geschmolzener Teilchen oder chemische Vorgänge bei Kurzschlüssen, Überlastungen usw.	1.5.1; 1.5.5								
Alle Gefährdungen identifizieren		Alle EG-Richtlinien beachten		Alle relevanten Normen beachten			s. Layout		s. Tabelle	

Maschinen- bzw. anlagenspezifische Gefährdungen				Gefährdungs – Checkliste			Blatt 3 von 6		
Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Konformität herstellen mit : MRL Anhang I	weitere EG-Richtlinien	Anwendbare Normen/techn. Spezifikationen EN ISO 12100	weitere EN-Normen	Nationale Regeln	Zutreffend Ja	Ref. Nr.	Lebensphase(n)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Thermische Gefährdungen mit der Folge von			6.2.4 b)				s. nachfolgend	
3.1	Verbrennungen und Frostbeulen <i>und andere Verletzungen durch den Kontakt von Personen mit Gegenständen oder Werkstoffen sehr hoher oder niedriger Temperatur, durch offene Flammen oder und auch durch die Strahlung von Wärmequellen</i>	1.5.5	RL für Gasverbrauchseinrichtungen 93/68/EWG	6.2.8 c) 6.3.2.7 6.3.3.2.1 6.3.4.5					
3.2	Schädigungen der Gesundheit durch heiße oder kalte Arbeitsumgebung	1.5.5							
4	Gefährdungen durch Lärm mit der Folge von		2003/10/EG „Phy. Agenzien, Lärm“			LVArbSchV		siehe nachfolgend	
4.1	Gehörverlust (Taubheit) <i>und anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z.B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)</i>	1.4.1 1.5.8		6.2.2.2; 6.2.3 c) 6.2.4 c); 6.2.8 c) 6.3.1; 6.3.2.1 b) 6.3.2.5.1; 6.3.3.2.1 6.3.4.2; 6.4.3 6.4.5.1 b) und c)	EN ISO 11688 11690 15667 EN 1299				
4.2	Störung der Sprachkommunikation, Störung akustischer Signale usw.	1.4.1 1.5.8							
5	Gefährdungen durch Schwingungen (Vibration)		2002/44/EG Vibrationen			LVArbSchV		siehe nachfolgend	
5.1	Verwendung handgeführter Werkzeuge mit dem Ergebnis von Nerven- und Gefäßstörungen	1.5.9		6.2.2.2; 6.2.3 c) 6.2.8 c); 6.3.3.2.1	CR 1030 Leitfaden	VDI 2057 VDI 2062			
5.2	Ganzkörpervibration, speziell in Verbindung mit Zwangshaltungen	1.1.8 1.5.9		6.3.4.3 6.4.5.1 c)	EN 1032	VDI 3831			
6	Gefährdungen durch Strahlung		2006/25/EG phy. Einwirkungen		EN 12198	LVArbSchV		siehe nachfolgend	
6.1	Strahlung mit Niederfrequenz, Funkfrequenz, Mikrowellen (elektromagnetische Felder)	1.5.10		6.2.2.2 6.2.3 c)		BGV B 11 BGR B 11			
6.2	infrarotes, sichtbares und ultraviolettes Licht	1.5.10		6.3.3.2.1 ; 6.3.4.5 6.4.5.1 c)					
6.3	Röntgen- und Gammastrahlen	1.5.10				RöntgenV			
6.4	Alphastrahlen, Betastrahlen, Elektronen- oder Ionenstrahlen, Neutronenstrahlen	1.5.10 1.5.11				StrahlenschutzV			
6.5	Laserstrahlen	1.5.12			EN 60825	BGV B 2 BGI 832			
Alle Gefährdungen identifizieren		Alle EG-Richtlinien beachten		Alle relevanten Normen beachten			s. Layout	s. Tabelle	

Maschinen- bzw. anlagenspezifische Gefährdungen				Gefährdungs – Checkliste			Blatt 4 von 6		
Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Konformität herstellen mit : MRL Anhang I	weitere EG-Richtlinien	Anwendbare Normen/techn. Spezifikationen EN ISO 12100	weitere EN-Normen	Nationale Regeln	Zutreffend Ja	Ref. Nr.	Lebensphase(n)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen (und durch ihre Bestandteile), die von Maschinen verarbeitet oder verwendet werden	1.1 1.4.1		6.2.2.2 6.2.3 b) 6.2.3 c) 6.2.4 a) 6.2.4 b) 6.3.1 6.3.3.2.1 6.3.4.4 6.4.5.1 c); 6.4.5.1 g)		GefahrstoffV			siehe nachfolgend
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben (Gefahrstoffe); Sauerstoffmangel	1.1.3; 1.1.7 1.5.13 ; 1.6.5			EN 626-1	VDI 2262			
7.2	Gefährdung durch Feuer oder Explosionen	1.5.6; 1.5.7	ExplSchutz-RL 94/9/EG		EN 1127-1 EN 13478	TRBS 2152 BGR 104 VDI 2263 Bl.3			
7.3	biologische oder mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)	1.1.3; 1.6.5, 2.1				BioStoffV BGR 143			
8	Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Konstruktion der Maschine wie z.B. Gefährdungen durch				EN 614 EN 1005				siehe nachfolgend
8.1	ungesunde Körperhaltung oder besondere Anstrengung	1.1.5; 1.1.6 1.6.2; 1.6.4		6.2.2.1 6.2.7; 6.2.8 6.2.11.8 6.3.2.1 6.3.3.2.1					
8.2	ungenügende Berücksichtigung der Anatomie von Hand/Arm oder Fuß/Bein	1.1.6 2.2			EN 614				
8.3	Vorsehen persönlicher Schutzausrüstung (PSA) anstelle technischer Schutzmaßnahmen	1.1.2d				BGV A 8	X	11	D-M
8.4	unangepasste örtliche Beleuchtung; unzureichende Sicht auf die Arbeitsstelle	1.1.4			EN 1837				
8.5	mentale Überbelastung oder Unterforderung, Stress	1.1.6							
8.6	menschliches Fehlverhalten, (z.B. Umgehen von Schutzeinrichtungen, Nichttragen notwendiger PSA bzw. verbotswidriges Tragen von PSA, Missachtung von Warnhinweisen	1.1.2c; 1.1.6 1.2.2; 1.2.5 1.5.4; 1.7				BetrSichV TRBS BGR 500	X	12	D-M
8.7	ungeeignete Konstruktion, Platzierung oder Kenntlichmachung von Stellteilen	1.2.2							
8.8	ungeeignete Konstruktion oder Platzierung von optischen oder akustischen Signalen	1.7.1			EN 842, 894, 981, 61310				
9	Gefährdungen d. Einsatzumgebung der Maschine (z.B. Temperatur, Wind, Schnee, Nässe, Blitzschlag)	1.1.2a 1.2.1; 1.5.16		6.2.6; 6.2.11.11 6.3.2.1; 6.4.5.1 b)					
Alle Gefährdungen identifizieren		Alle EG-Richtlinien beachten		Alle relevanten Normen beachten			s. Layout		s. Tabelle

Maschinen- bzw. anlagenspezifische Gefährdungen				Gefährdungs – Checkliste			Blatt 5 von 6		
Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungsereignisse	Konformität herstellen mit : MRL Anhang I	weitere EG-Richtlinien	Anwendbare Normen/techn. Spezifikationen EN ISO 12100	weitere EN-Normen	Nationale Regeln	Ja	Zutreffend Ref. Nr.	Lebensphase(n)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Kombinationen von Gefährdungen (Gefahrenerhöhung durch die Addition von Risiken)	1.1.2a					X	13	D-M
11	Unerwarteter Anlauf, unerwartetes Durchdrehen / Überdrehen (Beschleunigen) oder jede vergleichbare Fehlfunktion durch:	1.2		3.31	EN ISO 1037 EN ISO 11161 EN ISO 13849 EN ISO 13850 EN 50178 EN 60204-1 EN 61000 Teil 6-1 bis Teil 6-4 EN 62061			siehe nachfolgend	
11.1	Ausfall / Störung des Steuer- / Regelkreises (siehe auch lfd. Nr. 14)	1.2.1					X	14	D-M
11.2	Wiederherstellung der Energiezuführung nach einer Unterbrechung (z.B. Spannungsausfall und -wiederkehr). (siehe auch lfd. Nr. 12)	1.2.6 1.6.3		6.2.11.7.1 6.2.11.7.2			X	15	D-M
11.3	äußere Einflüsse auf elektrische Betriebsmittel (z.B. Leitungsstörungen, elektromagnetische Strahlung)	1.2.1 1.5.11	EMV-RL 2004/108/EG	6.2.11.1; 6.2.11.4; 6.3.2.5.2; 6.3.3.2.5; 6.3.5.2			X	16	D-M
11.4	andere äußere Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Nässe, Blitzschlag usw.)	1.2.1			EN 60529				
11.5	Hardware- und Softwarefehler	1.2.1				BGI 852-4			
11.6	Bedienungsfehler (siehe auch lfd. Nr. 8) z.B. unbeabsichtigtes Einschalten der Maschine wegen ungeeigneter Befehlseinrichtungen	1.1.6; 1.2.1 1.2.2; 1.2.3, 1.2.5, 1.7			EN 614		X	17	D-M
12	Störung der Energieversorgung (dadurch z.B. Gefahr des Ausfalls von Schutzeinrichtungen, Wegfliegens oder Herabfallens von Teilen, Nichtausführung von Stoppbefehlen, Veränderung von Maschinenparametern);	1.2 1.2.6		3.31; 6.2.11.1 3.32; 6.2.10 3.33	siehe lfd. Nr. 11				
13	Fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen still zusetzen (normales Stillsetzen – Betriebshalt – Stillsetzen im Notfall)	1.2; 1.2.1; 1.2.4; 1.2.4.4 1.2.6; 1.3.5		6.2.11.1; 6.2.11.3 6.2.11.6; 6.2.11.8 u. 9; 6.3.5.2	EN ISO 13850		X	18	D-M
14	Fehler im Steuer- / Regelkreis (z.B. durch Betriebsbeanspruchungen, Fremdeinflüsse, Defekte der Hard- oder Software, Fehler in der Logik, unkontrollierte Änderung sicherheitsrelevanter Maschinenparameter, Störung der Steuersignale bei kabelloser Steuerung)	1.2 1.2.1; 1.2.3, 1.2.4; 1.2.5, 1.6.3		6.2.11	s. lfd. Nr. 11				
Alle Gefährdungen identifizieren		Alle EG-Richtlinien beachten		Alle relevanten Normen beachten			s. Layout		s. Tabelle

Maschinen- bzw. anlagenspezifische Gefährdungen				Gefährdungs – Checkliste			Blatt 6 von 6		
Lfd. Nr.	Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Gefährdungseignisse	Konformität herstellen mit :		Anwendbare Normen/techn. Spezifikationen			Zutreffend		
		MRL Anhang I	weitere EG-Richtlinien	EN ISO 12100	weitere EN-Normen	Nationale Regeln	Ja	Ref. Nr.	Lebensphase(n)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Gefahr des Umgehens von Schutzeinrichtungen <i>wegen fehlenden Lösungen für alle Betriebszustände und notwendigen Eingriffe in die Maschine, z.B. beim Einrichten, Überprüfen von Programmen (Prozessbeobachtung), Beseitigen von Störungen im Arbeitsablauf sowie bei der Fehlersuche, Inspektion, Reinigung, Wartung, Instandhaltung</i>	1.1.2a+c 1.2.5 1.4; 1.4.1 1.6; 1.6.4		6.2.11.1 6.2.13 6.3.3.1	EN 1088	BGI 575 BGI 670			
16	Montage- und Demontearbeiten <i>Gefährdungen z.B. durch Handhabung/Transport schwerer Bauteile; fehlerhafte Montage und Anschlüsse; Probeläufe (siehe u.a. auch lfd. Nr. 1c, 15,17,18 und 19)</i>	1.1.5; 1.3.1; 1.3.3; 1.3.9 1.5.4		5.4; 6.4.1.3; 6.4.5.1 b) 4; 5.4; 6.2.6; 6.4.1.3; 6.4.5.1			X	19	B, C, G, N
17	Gefährdungen bei der Reinigung/Instandhaltung <i>z.B. durch Wartungsarbeiten bei laufender Maschine; unsichere Zugänge zu Eingriffspunkten; fehlende Einrichtungen zur sicheren Energietrennung und -ableitung; Umgehen von Schutzeinrichtungen bei der Fehlersuche; Fernwartung (siehe u.a. auch lfd. Nr. 1c, 15,16,18 und 19)</i>	1.3.1; 1.3.7 1.3.9; 1.5.15 1.6; 1.6.3		5.4; 5.5.3.2; 6.2.11.9; 6.3.2.4; 3.3; 5.3.2 c); 5.3.3 b); 5.4; 5.5.2.3.1 a); 5.5.3.2; 6.2.8 e); 6.2.10; 6.2.11.9; 6.2.11.10; 6.2.11.12; 6.3.2.4; 6.3.3.1; 6.3.5.4; 6.4.5.1 b); 6.4.5.1 e); 6.4.5.1 h)					
18	Ausrutschen, Stolpern oder Stürzen von Personen <i>bei der Montage, Bedienung, Instandhaltung und Demontage von Maschinen</i>	1.5.15 1.6.2		Anhang B 6.3.5.6	EN ISO 14122	BGV A 1 BGR A1			
19	Gefahr, in eine Maschine / Anlage eingeschlossen zu werden <i>z.B. wegen Unübersichtlichkeit der Gefahrenbereiche vom Steuerpult aus (insbesondere bei Automatikstart); fehlende Fluchtwege, Notrufmöglichkeiten und Vorkehrungen zur Befreiung und Rettung von Pers.</i>	1.2.2; 1.2.3 1.5.14		6.3.5.3	EN ISO 11161				
20	Unzureichende Benutzerinformation <i>(Signale, Warneinrichtungen, Betriebsanleitung usw.)</i>	1.1.2; 1.1.5 1.3.1; 1.3.2 1.3.7; 1.5.4; 1.7		6.4	EN 62079		X	20	D-M
21	Weitere Gefährdungen <i>(zusätzliche Risiken im Einzelfall für alle Lebensphasen einer Maschine / Anlage in Abhängigkeit von deren Art und Größe sowie Aufstell- und Verwendungsbedingungen)</i>	Anhang I	alle relevanten EG-Richtlinien		alle relevanten Maschinennormen	alle relevanten nationalen Regeln			
Alle Gefährdungen identifizieren		Alle EG- Richtlinien beachten		Alle relevanten Normen beachten			s. Layout		s. Tabelle

4.5. Gefährdungseinschätzung und -beschreibung

Mit Hilfe der Gefährdungs-Checkliste, Blatt 1 bis 6, wurden folgende als zutreffend angekreuzte Gefährdungen identifiziert:

Produkt: smartes Transfersystem (Transfersystem, Integrationsinfrastruktur)

Dokument-Nr.:

Ausgestellt von: Philip Kleen

schwarzer Bereich = hohes Risiko

Dokumentteil-Nr.:

Datum: 12.05.2015

grauer Bereich = mittleres Risiko

erstmalige Risikoeinschätzung: Ja

weißer Bereich = geringes Risiko

Auswirkungen	Aus- maß Se	Klasse CI = (Fr+Pr+Av)					Häufigkeit Fr	Wahrscheinlichkeit Pr		Vermeidung Av	
		4	5 – 7	8 – 10	11 – 13	14 – 15					
Tod, Verlust eines Auges oder Armes	4						≥ 1 h	5	sehr hoch	5	
dauerhaft, Verlust von Fingern	3						< 1 h bis ≥ 24 h	5	hoch	4	
reversibel, medizinische Versorgung	2						< 24 h bis ≥ 2 w	4	mittel	3	unmöglich
reversibel, Erste Hilfe	1						< 2 w bis ≥ 1 a	3	gering	2	möglich
							< 1 a	2	vernachlässigbar	1	wahrscheinlich

Ref. Nr.	Typ. Gef. Nr.	Gefährdung	Se	Fr	Pr	Av	CI		
1	13	Wirkungsbereich des Not-Halts nicht erkennbar (Stillsetzen im Notfall)	2	3	3	3	9	mittleres Risiko	
2	1	Quetschen an Indexierung / Prellen am Stopper	3	5	2	3	10	hohes Risiko	
3	13	Wirkungsbereich des Not-Halts wird von der integrierten Maschine nicht erkannt (Stillsetzen im Notfall nur an dieser Maschine)	2	3	3	3	9	mittleres Risiko	
4	21	Sicht auf Schilder versperrt	1	5	2	1	7	geringes Risiko	
5	13	Wirkungsbereich des Not-Halts wird von der integrierten Maschine nicht erkannt (Stillsetzen im Notfall nur an dieser Maschine)	2	3	3	3	9	mittleres Risiko	
6	21	Sicht auf Schilder versperrt	1	5	2	1	8	geringes Risiko	
7, 19	19) 16	Die Außerbetrieb genommene Maschine steht noch unter Druckluft, plötzliches entweichen von Druckluft beim Trennen der Versorgung	2	5	2	1	8	mittleres Risiko	
8	1.1	Quetschen/Klemmen beim Heranschieben von Maschinen an das Transferband/in den Integrationsplatz	1	5	2	1	8	geringes Risiko	
9	2.1	Spannungsführende Steckkontakte	4	3	2	5	10	hohes Risiko	

Auswirkungen	Aus- maß Se	Klasse CI = (Fr+Pr+Av)					Häufigkeit Fr	Wahrscheinlichkeit Pr		Vermeidung Av	
		4	5 – 7	8 – 10	11 – 13	14 – 15					
Tod, Verlust eines Auges oder Armes	4						≥ 1 h	5	sehr hoch	5	
dauerhaft, Verlust von Fingern	3						< 1 h bis ≥ 24 h	5	hoch	4	
reversibel, medizinische Versorgung	2						< 24 h bis ≥ 2 w	4	mittel	3	unmöglich
reversibel, Erste Hilfe	1						< 2 w bis ≥ 1 a	3	gering	2	möglich
							< 1 a	2	vernachlässigbar	1	wahrscheinlich

Ref. Nr.	Typ. Gef. Nr.	Gefährdung	Se	Fr	Pr	Av	CI		
10	2.2	Teile, die durch Fehlzustände spannungsführend sind	4	3	2	5	10	hohes Risiko	
11, 12	8	Durch persönliche Schutzausrüstung (PSA) u.a.m.	1	5	3	3	11	mittleres Risiko	
13	10	Kombinationen von Lärm	3	5	5	5	15	hohes Risiko	
14, 15, 16	11	Unerwarteter Anlauf der Anlage	1	2	2	5	9	geringes Risiko	
17	11.6	Bedienfehler	2	5	3	3	11	hohes Risiko	
18	13	Fehlende Möglichkeit, die Maschine unter optimalen Bedingungen still zusetzen	2	3	3	3	9	mittleres Risiko	
19	16	Überrollen beim Maschine herausnehmen/integrieren	2	4	2	1	7	geringes Risiko	
20	20	Unzureichende Benutzerinformation	2	3	3	3	9	mittleres Risiko	

Einzelheiten (Beschreibung des Unfallszenarios) der Ref. Nr.

1	Eine integrierte Maschine kann in Betrieb genommen werden, ohne dass die Integrationsumgebung Kenntnis davon nimmt. Der Not-Halt wirkt möglicherweise nur auf die Maschine selbst
2	Hubindexierung und Stopper werden vernachlässigt, obwohl keine Maschine integriert ist. Verfahren nicht notwendig, fehlende Schutzmaßnahmen
3	Es wird nicht erfasst, ob die Maschine integriert ist. Der Wirkungsbereich des Not-Halts kann nicht angepasst und überprüft werden
4	Durch nicht Einhalten der benötigten Platzbedarf der Maschine kann es einen zu engen Aufbau geben und Schilder werden verdeckt
5	Es wird nicht erfasst, ob die Maschine integriert ist. Der Wirkungsbereich des Not-Halts kann nicht angepasst und überprüft werden
6	Durch nicht Einhalten der benötigten Platzbedarf der Maschine kann es einen zu engen Aufbau geben und Schilder werden verdeckt
7, 19	Beim Trennen der Plug-and-Produce-Schnittstelle kommt es zum plötzlichen entweichen von Druckluft, auf Grund eines fehlerhaften Ventilverschlusses. Maschine ist vermeintlich außerbetrieb genommen, da der Versorgungstecker getrennt ist. Schläuche stehen unwissentlich noch unter Druck.
8	Beim heranschieben der Maschine, können Gliedmaßen zwischen der Maschine und dem Transferband gequetscht werden.
9	Durch elektrische Speicher können nach dem Trennen der Plug-and-Produce-Verbindung die Steckkontakte spannungsführend sein.
10	Durch defekte Gehäuse der Plug-and-Produce-Verbindung. Überfahrender Kabelbaum zur Plug-and-Produce-Buchse.
11, 12	An den Umlenkrollen des Transferbandes ergibt sich beim Tragen von falscher oder fehlender PSA wie z.B. (Schutzhandschuhe, langen Haaren, Krawatten u.a.m.) eine erhöhte Gefährdung. Diese ergibt sich bei unachtsamen aufstützen auf das laufende Transferband. Durch das Nichttragen von PSA kann es zu erhöhten Gefährdungen kommen (z.B. bei Werkstücken mit Späne oder beim Transport der Maschinen).
13	Durch den gleichzeitigen Betrieb von vielen integrierten Maschinen kann sich eine gefährdende Geräuschemission bilden. Auch wenn jede Maschine für sich die Grenzwerte nicht überschreitet.
14, 15, 16	Bei Ausfall/Störung des Steuerungssystems, Spannungsausfall und –wiederkehr sowie elektromagnetischen Störungen besteht u.a. die Gefahr eines unerwarteten Anlaufs der Anlagen oder von einzelnen Komponenten.
17	Falsch gewählte Betriebsart: Maschine arbeitet im Einzelautomatikmodus, obwohl diese integriert ist. (Vorausgesetzt es gibt diese Unterscheidung)
18	Ist keine Maschine an entsprechender Stelle integriert so ist auch keine Not-Halt-Befehlseinheit vorhanden.
19	Abreisen von Steckverbindungen. Überrollen beim Bewegen der Maschine von Füßen oder Kabelführungen
20	Risiken, die sich durch technische Maßnahmen nicht oder nicht vollständig beseitigen lassen, können Gefährdungen verursachen, wenn die an der Anlage Beschäftigten darauf nicht hingewiesen werden. Fehlen von Betriebsanleitung mit Wartungs- und Bedienhinweisen.

5. Sicherheits- und Bedienungskonzept

Für die mit Hilfe der Gefährdungs-Checkliste (siehe Seite 19ff) identifizierten und auf den Seiten 25 bis 25 beschriebenen Gefährdungen wurden die Risiken bereits eingeschätzt. Es müssen nun Maßnahmen zur Risikominderung festgelegt werden. Die Auswahl von Schutzmaßnahmen erfolgt im Rahmen eines Sicherheits- und Bedienkonzept.

Das Sicherheits- und Bedienkonzept besteht aus den Punkten 5.1 bis 5.4.

Dazu wird Folgendes erläutert:

- zu Punkt 5.1 (siehe Seite 29)

Erläuterungen zur Erstellung der Maßnahmenblätter

Hier ist festgehalten, wie die Maßnahmenblätter verwendet und ausgefüllt werden sollen. **Die Erläuterungen wurden bei dieser Analyse beachtet.**

- zu Punkt 5.2 (siehe Seiten 30ff)

Maßnahmenblätter

Die Maßnahmenblätter (Blatt 1 bis 4) dienen der maschinen- bzw. anlagenspezifischen Risikoeinschätzung und Schutzmaßnahmenbeschreibung für sicherheitsrelevante Lebensphasen.

Dabei wurden berücksichtigt:

- Alle identifizierten Gefährdungen gemäß Gefährdungs-Checkliste.
- Risikoeinschätzung gemäß DIN ISO/TR 14121-2:2013-02 Abschnitt 6.5.2 und Beschreibung der Gefährdungen (siehe Seiten 25 bis 25)
- Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EG-Maschinenrichtlinie gemäß Spalte 3 der Gefährdungs-Checkliste für „zutreffend“ angekreuzte Gefährdungen.
- Anforderungen aus weiteren Binnenmarkt-Richtlinien gemäß Spalte 4 der Gefährdungs-Checkliste.
- Anwendbare Normen/technische Spezifikationen gemäß Spalte 5 bis 7 der Gefährdungs-Checkliste.
- Erforderliche Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung von Sicherheits-, Produktions- und Bedienungsanforderungen (siehe Seiten 29ff)
- Notwendige Maßnahmen gemäß der Funktionsbeschreibung auf den Seite 34.

- zu Punkt 5.4 (siehe Seite 34)

Funktionsweise der gesicherten Anlage

Im Zuge der Auswahl von Schutzmaßnahmen in den Maßnahmenblättern (Seiten 30 bis 32) wird beschrieben, wie die gesicherte Anlage funktioniert und zu bedienen ist. Die Beschreibung bezweckt, die Auswahl ungeeigneter Schutzmaßnahmen zu vermeiden. Dadurch wird erreicht, dass die Bedienungsperson ohne unzumutbare Behinderungen alle notwendigen Tätigkeiten und Eingriffe durchführen kann.

- zu Punkt 5.5 (siehe Seiten 34ff)

Sicherheitsplan

Den beschriebenen Schutzmaßnahmen in den Maßnahmenblättern (Seiten 29ff) sind Maßnahmennummern zugeordnet. Deren Eintragung in den Aufstellplan auf Seite 11 ergibt ein Übersicht der für die Maschine/Anlage festgelegten Schutzmaßnahmen (Seite 34ff).

5.1. Erläuterungen zur Erstellung der Maßnahmenblätter

Für alle mit Hilfe der Gefährdungs-Checkliste identifizierten maschinen- bzw. anlagenspezifischen Gefährdungen sind die damit verbundenen Risiken einzuschätzen und auf der Grundlage eines Sicherheits- und Bedienungskonzeptes Maßnahmen zur Risikominderung festzulegen.

Die Risikoeinschätzung und Schutzmaßnahmenbeschreibung lässt sich mit Hilfe von Maßnahmenblättern (Blatt 1 bis 4) dokumentieren.

Bei Großmaschinen und größeren Produktionsanlagen verbessert eine für Teilmaschinen oder Teilbereiche durchgeführte Risikobeurteilung die Übersicht. Dabei kann es sinnvoll sein, einzelne Lebensphasen separat zu analysieren und zu dokumentieren.

Die Maßnahmenblätter können deshalb für eine **Gesamtmaschine** (Einzelmachine oder komplexe Anlage), eine **Teilmaschine** (Maschine einer komplexen Anlage) oder für den **Teilbereich** einer Maschine/Anlage verwendet werden.

Risikobeurteilungen für Teilmaschinen bzw. Teilbereiche ersetzen nicht die Risikobeurteilung für eine Maschine/Anlage als Gesamtheit, soweit dies für das Zusammenwirken von Baugruppen erforderlich ist.

Bereits in 4.3 Erläuterungen für den Gebrauch der Gefährdungs-Checkliste ist beschrieben, dass es sich um eine Teilmaschine handelt. D.h. die Maßnahmenblätter 1 bis 4 dienen nur der Dokumentation der Risikoeinschätzung und Schutzmaßnahmenbeschreibung für die Schnittstelle zwischen integrierter Maschine und Integrationsinfrastruktur mit Auswirkung auf andere Maschinen. Dabei wurden nur die unter 4.2 Identifizierung von Gefährdungen gemäß DIN EN ISO 11161 genannten Maschinen berücksichtigt. Nachfolgend sind die **Spalten 1 bis 11** der Maßnahmenblätter erläutert.

Spalte 1	Lfd. Nummern der identifizierten Gefährdungen aus der Gefährdungs-Checkliste.
Spalte 2	Identifizierte Gefährdungen aus der Gefährdungs-Checkliste.
Spalte 3	Alle Gefahrstellen (benannt nach Ort, Bereich oder Objekt), an denen mit identifizierten Gefährdungen gerechnet werden muss.
Spalte 4	Positionsnummern der jeweiligen Anlagenkomponenten (<i>siehe Aufstellplan Seite 11</i>).
Spalte 5	Genaue Angabe, wann bzw. wobei die entsprechende Gefährdung auftritt (Gefährdungssituation, gefährdende Tätigkeit, Gefährdungsursache).
Spalte 6	Angabe der Lebensphase(n) der Maschine/Anlage, bei der (denen) die entsprechende Gefährdung auftritt (siehe Lebensphasen Seite 15)
Spalte 7	Allgemeine Risikoeinschätzung unter Beachtung von DIN EN ISO 12100 „Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung" (siehe Gefährdungseinschätzung und -beschreibung Seite 25). Es können Risikohöhen für die Zustände vor und nach der Risikominderung (z. B. hoch/gering) angegeben werden, die sich in Abhängigkeit von Risikofaktoren aus der in Tabelle enthaltenen Risikografik ergeben.
Spalte 8	Die Risikoeinschätzung für die Maschinensteuerung ist nach DIN EN ISO 13849-1, durchzuführen. Alternativ kann auch für sicherheitsbezogene elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Steuerungssysteme die DIN EN 62061 angewendet werden. Bei der Risikoeinschätzung nach DIN EN 13849-1 muss für jede nach Spalte 9 benötigte Sicherheitsfunktion der zu entwerfenden Steuerung der erforderliche Performance Level (z.B. PL _r =d) ermittelt und in Spalte 8 eingetragen werden. Erläuterungen zum Entwurfs- und Entwicklungsprozess einer Steuerung nach DIN EN ISO 13849-1 enthält Anlage 1 Für sicherheitsbezogene elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Steuerungssysteme kann alternativ der Sicherheitsintegritätslevel (z.B. SIL=2) ermittelt und in Spalte 8 eingetragen werden. Erläuterungen sind dazu in Anlage 1 zu finden.
Spalte 9	Formulierte Schutzziele, Schutzmaßnahmenbeschreibung, Angabe von Restrisiken und Hinweise für die Benutzerinformation.
Spalte 10	Maßnahmen-Nummer für den Sicherheitsplan.
Spalte 11	Raum für Prüfvermerke Anlage 2

5.2. Maßnahmenblätter

Hersteller XXXXXXXXXX XXXXXX XXX		Maßnahmenblatt							Blatt 1 von 4	
		Maschinen- bzw. anlagenspezifische Risikoeinschätzung und Schutzmaßnahmenbeschreibung							Sachbearbeiter: Philip Kleen Datum: 12.05.2015	
		Maschine / Anlage: smartes Transfersystem (Transfersystem, Integrationsinfrastruktur)								
		Typ:		Maschinen-Nr.:		Baujahr: 2014				
		Kunde: Eigenbau		Auftrags-Nr.:		Land: Deutschland				
Gesamtmaschine: Nein		Teilmaschine: Ja		Teilbereich: Nein						
Aus Gefährd.-Checkliste	Gefährdungen	Gefahrstelle	Gefährdungssituation	Lebensphase	Risikoeinschätzung	Schutzziel(e) / Schutzmaßnahme		Maßn. Nr.	Prüfvermerk	
Lfd. Nr.	(Kurztext)	Ort/Bereich/Objekt	Ref. Nr.	Gefährdende Tätigkeit, Gefährdungsursache		allgemein	für die Steuerung	Restrisiko Benutzerinformation		
1										
13	Wirkungsbereich Not-Halt	Integrationsplätze,	1	Durch fehlende Überprüfungsmechanismen, kann die Integrationsinfrastruktur nicht feststellen, ob eine Maschine integriert ist und den Not-Halt in die Kette einbinden.	D, G	mittleres Risiko		Ziel: Sicherstellen von Anzahl und Wirkungsbereich der Not-Halt-Einrichtungen. Maßnahme: Anbringung eines Sensors zur sicheren Ermittlung einer integrierten Maschine.	1	
1	Quetschen/Prellen wenn keine Maschine integriert ist	Stopper/Indexierung	2	Stopper und Indexierung können auch verfahren, wenn diese nicht durch eine integrierte Maschine geschützt sind.	D-E F-M	hohes Risiko		Ziel: Verfahren gut zugänglichen Stopper/Indexierungen verhindern. Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> Anbringung eines Sensors zur sicheren Ermittlung einer integrierten Maschine. Bei integrierter Maschine werden die Steuerungsausgänge sicher freigeben. 	1 2	
13	Wirkungsbereich Not-Halt	Integrierte Maschinen	3, 5	Durch fehlende Überprüfungsmechanismen, kann das jeweilige Modul nicht feststellen, ob es integriert ist und evtl. den Wirkungsbereich anpassen.	D, G	mittleres Risiko		Ziel: Kein Einzelbetrieb nach dem Integrieren möglich. Maßnahme: Die Betriebsart muss über einen Sensor der integrierten Maschine überprüft werden.	3	
21	Sicht auf Schilder versperrt	Integrierte Maschinen	4, 6	Durch nicht einhalten der benötigten Freiräume/Zugänge können jegliche Art von Schilder verdeckt werden	D-M	geringes Risiko		Ziel: Zugänge einhalten Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> Integrationsplätze beim Aufbau fest definieren und Markieren. Hinweis in Betriebsanleitung 	4 5	
s. Gefährdungs-Checkliste		s. Aufstellplan		Alle identifizierten Gefährd. beachten	s. Tabelle	s. Risiko-Grafiken		Alle EG-Richtlinien, EN-Normen, techn. Spezifikat. beachten	s. Tab.	

Hersteller		Maßnahmenblatt							Blatt 2 von 4	
Aus Gefährd.-Checkliste		Gefahrstelle		Gefährdungssituation,	Lebens- phase	Risikoeinschätzung		Schutzziel / Schutzmaßnahme Restrisiko Benutzerinformation	Maßn. Nr.	Prüf- ver- merk
Lfd. Nr.	Gefährdungen (Kurztext)	Ort/Bereich/ Objekt	Ref. Nr.	Gefährdende Tätigkeit, Gefährdungsursache		allge- mein	für die Steuerung			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1g) 16	Ansammlung von Energie	Integrierte Maschine Plug-and-Pro- duce-Verbin- dung	7, 19	Die Außerbetrieb genommene Maschine steht noch unter Druck- luft. Plötzliches entweichen von Druckluft beim Trennen des Plug- and-Produce-Stecker	B, C, G, N	mittleres Risiko		Ziel: Druckluft sicher entweichen Maßnahme: Bei Abfall der Elektrizität öffnet ein Ventil, so dass die Druckluft entweichen kann. Ziel: Defekt von Rückschlagventil der Steckver- bindung Verhindern. Maßnahmen: • Tragen von Schutzbrille • Einsatz von zuverlässigen Bauteilen • Hinweis auf Restrisiko in Betriebsanleitung	6 7 8 9	
1.1	Quetschen/ Klemmen	Integrations- platz	8	Beim Heranschieben von Maschi- nen an das Transferband/in den Integrationsplatz	B, C, G	geringes Risiko		Ziel: Verhindern von Quetschungen Maßnahmen: • Hinweis in der Betriebsanweisung • Abstand zwischen Transfersystem und Ma- schine schaffen, die Rollen der Maschine wer- den an einen Anschlag geschoben.	10 11	
2.1	Spannungsfüh- rende Steckkon- takte	Plug-and-Pro- duce-Verbin- dung	9	Durch elektrische Speicher kön- nen nach dem Trennen der Plug- and-Produce-Verbindung die Steckkontakte spannungsführend sein.	B, C, G, N	hohes Risiko		Ziel: Verhindern eines elektrischen Schlags Maßnahmen: • Abdecken der Verbindungsstifte • Hinweis in Betriebsanweisung <i>Weitere Maßnahmen falls Risiko noch besteht:</i> <i>Sicheres Trennen, in der integrierten Maschine,</i> <i>des Versorgungsstrangs zwischen Stecker und</i> <i>Bauteilen.</i>	12 13	
2.2	Spannungsfüh- rende Steckverbin- dung durch defekt	Plug-and-Pro- duce-Verbin- dung	10	Versorgungsstrang und Stecker können durch herabfallen oder überfahren Defekte erhalten	B, C, G, N	hohes Risiko		Ziel: Überfahren/Herabfallen der Steckverbin- dung und des Kabelstrangs verhindern Maßnahmen • Hinweis in Betriebsanweisung • Bei der Auswahl der Bauteile auf diese Anfor- derungen achten <i>Weitere Maßnahmen falls Risiko noch besteht:</i> <i>Automatisches Aufwickeln des Kabelstrangs</i>	14 15	
8.3	Vorsehen von PSA statt technische Schutzausrüstung	Entnahme	11	PSA kann vergessen werden o- der führt zu weiteren Gefährdun- gen	D-M	mittleres Risiko		Ziel: Möglichst wenig PSA Maßnahme: Überprüfen ob konstruktiv, oder technisch der Grund behoben werden kann.	16	
s. Gefährdungs-Checkliste		s. Aufstellplan		Alle identifizierten Gefährd. beachten		s. Ta- belle	s. Risiko-Grafiken	Alle EG-Richtlinien, EN- Normen, techn. Spezifikat. Beach- ten		s. Tab.

Hersteller		Maßnahmenblatt							Blatt 2 von 4	
Aus Gefährd.-Checkliste		Gefahrstelle		Gefährdungssituation,	Lebens-	Risikoeinschätzung		Schutzziel / Schutzmaßnahme		Prüf- ver- merk
Lfd. Nr.	Gefährdungen (Kurztext)	Ort/Bereich/ Objekt	Ref. Nr.	Gefährdende Tätigkeit, Gefährdungsursache	phase	allge- mein	für die Steuerung	Restrisiko Benutzerinformation	Maßn. Nr.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8.6	Nachlässiger Ger- brauch von PSA menschliches Fehl- verhalten	Gesamte Maschine	12	PSA wird vergessen und es kommt zur erhöhten Gefährdung	D-M	mittleres Risiko		Ziel: Verhindern von Verletzungen durch menschliches Fehlverhalten. Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none">• Gebots-, Verbots- und Warschilder an den Maschinen gemäß BGV• Herausgabe einer Betriebsanweisung• Erstunterweisung und regelmäßige Unterwei- sungen des Personals in der Betriebsanlei- tung geben.	17 18 19	
10	Kombination von Lärm	Gesamte Maschine	13	Durch den gleichzeitigen Betreib von vielen integrierten Maschinen kann sich ein gefährdende Ge- räuschemission bilden. Auch wenn jede Maschine für sich die Grenzwerte nicht überschreitet	D-M	hohes Risiko		Ziel: Verhindern von Lärmkumulation Maßnahme: Beim Hinzufügen weiterer hier nicht berücksich- tigter Maschinen, erneute Beurteilung der Ge- räuschemission.	20	
11.1	Ausfall/Störung des Steuersystems	Gesamte Maschine	14	Einsatz/Gebrauch: Selbstanlauf der Maschine oder einzelner Komponenten	D-M	geringes Risiko		Ausführen der Sicherheitsfunktionen der Steue- rung gemäß PL d Beachtung von EN 1037, EN 60204-1, EN ISO 11161 und VDI 2854 Validierung gemäß EN ISO 13849-2	21	
11.2	Energiezufuhr nach einer Unter- brechung		15						22	
11.3	Äußere Einflüsse auf elektrische Be- triebsmittel	Gesamte Maschine	16	Elektromagnetische Störungen	D-M	geringes Risiko		Sicherstellung elektromagnetische Verträglich- keit gemäß EN 61000-6-1/2 (Störfestigkeit) und EN 61000-6-3/4 (Störaussendung).	23	
11.6	Bedienfehler	Integrierte Maschine, Integrationsinf- rastruktur	17	Falsch gewählte Betriebsart: Ma- schine arbeitet im Einzelautoma- tikmodus, obwohl diese integriert ist. (Vorausgesetzt es gibt diese Unterscheidung) In der Integrati- onsinfrastruktur ist die falsche Konfiguration ausgewählt	D-M	hohes Risiko		Ziel: Verhindern von falscher Konfiguration und Betriebsarten Wahl Maßnahmen <ul style="list-style-type: none">• Sicherer Sensor in der integrierten Maschine, zur Bestätigung der gewählten Betriebsart.• Sicherer Sensor in am Integrationsplatz, zur Bestätigung der gewählten Konfiguration.	24 25	
13	Fehlende Möglich- keit, die Maschine unter optimalen Bedingungen still zusetzen	Integrations- plätze	18	Ist keine Maschine integriert fehlt Möglichkeit eines Not-Halts.	D-M	mittleres Risiko		Ziel: Erfüllung der ISO 13850 Maßnahme: Ein Integrationsplatz muss über ei- nen Not-Halt verfügen.	26	
s. Gefährdungs-Checkliste		s. Aufstellplan		Alle identifizierten Gefährd. beachten	s. Ta- belle	s. Risiko-Grafiken		Alle EG-Richtlinien, EN- Normen, techn. Spezifkat. Beach- ten	s. Tab.	

Hersteller		Maßnahmenblatt							Blatt 2 von 4	
Maschinen- bzw. anlagenspezifische Risikoeinschätzung und Schutzmaßnahmenbeschreibung										
Aus Gefährd.-Checkliste		Gefahrstelle		Gefährdungssituation,	Lebens- phase	Risikoeinschätzung		Schutzziel / Schutzmaßnahme Restrisiko Benutzerinformation	Maßn. Nr.	Prüf- ver- merk
Lfd. Nr.	Gefährdungen (Kurztext)	Ort/Bereich/ Objekt	Ref. Nr.	Gefährdende Tätigkeit, Gefährdungsursache		allge- mein	für die Steuerung			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16	Überrollen beim Maschine herausnehmen/integrieren	Integrierte Maschine	19	Abreisen von Steckverbindungen. Überrollen beim Bewegen der Maschine von Füßen oder Kabelführungen	B, C, G, N	geringes Risiko		Maßnahmen: • Hinweis auf Restrisiko in Betriebsanleitung • Vorrichtung zum Aufhängen des Kabelstrangs • Tragen von Sicherheitsschuhen	27 28 29	
20	Unzureichende Benutzerinformation	Gesamte Maschine	20	Risiken, die sich durch technische Maßnahmen nicht oder nicht vollständig beseitigen lassen, können Gefährdungen verursachen, wenn die an der Anlage Beschäftigten darauf nicht hingewiesen werden. Fehlen von Betriebsanleitung mit Wartungs- und Bedienhinweisen.	B-M	mittleres Risiko		Verhindern von Verletzungen durch Restrisiken und falsche Bedienung der Anlage: Auf unvermeidliche Restrisiken werden durch augenfällige Sicherheitskennzeichnung der an der Anlage und eine verständliche Betriebsanleitung hingewiesen. Zusätzlich erfolgt die Herausgabe der Betriebsanweisung.	30	
s. Gefährdungs-Checkliste		s. Aufstellplan		Alle identifizierten Gefährd. beachten		s. Tabelle	s. Risiko-Grafiken	Alle EG-Richtlinien, EN- Normen, techn. Spezifkat. beachten		s. Tab.

5.3. Funktionsweise der gesicherten Maschine/Anlage

Unter Berücksichtigung aller Anforderungen und grundsätzlichen vorgesehenen Schutzmaßnahmen gemäß **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden für die Maschine/Anlage die nachfolgend beschriebenen sicherheits-, produktions- und bedienungstechnischen Funktionen festgelegt. Die Einzelheiten zur Realisierung sind in den Maßnahmenblättern enthalten.

Integrieren

Diese Vorgehensweise ist beim Integrieren von den Maschinen notwendig, die in der vorausgegangenen Risikobeurteilung berücksichtigt wurden und den Vorgaben des IMS entsprechen:

- Maschine bis die Rollen an die vordere Kante stoßen, an das Transferband schieben.
- Korrekte Position prüfen
- Maschine feststellen
- Abdeckung von Plug-and-Produce-Stecker entfernen und Plug-and-Produce-Kupplung vom Integrationsplatz aufstecken
- Betriebsart „Integration“ wählen
- Integrationsinfrastruktur anhalten und Betriebsart Integrieren wählen
- Maschine zur Konfiguration der Integrationsinfrastruktur hinzufügen
- Entriegeln der Druckluft an der integrierten Maschine
- Fehler der integrierten Maschine mit einem Taster quittieren (Not-Halt-Kette wird geprüft)
- Starten des Automatikbetriebs mit einem Taster
- Integrationsinfrastruktur quittieren und den Automatikmodus starten

Ein Trennen der Plug-and-Produce-Verbindung bewirkt einen unkontrollierten Not-Halt der integrierten Maschine und ein Not-Halt der gesamten Anlage. Das Wiederherstellen des automatischen Betriebs erfolgt in dieser Reihenfolge:

- Abdeckung von Plug-and-Produce-Stecker entfernen und Plug-and-Produce-Kupplung vom Integrationsplatz aufstecken
- Integrationsinfrastruktur anhalten und Betriebsart Integrieren wählen
- Maschine zur Konfiguration der Integrationsinfrastruktur hinzufügen
- Entriegeln der Druckluft an der integrierten Maschine

- Fehler der integrierten Maschine mit einem Taster quittieren (Not-Halt-Kette wird geprüft)
 - Starten des Automatikbetriebs mit einem Taster
 - Integrationsinfrastruktur quittieren und den Automatikmodus starten
- Ein umschalten von „Integriert“ auf „Einzelbetrieb“ bewirkt einen Not-Halt der dieser Maschine, der Integrationsinfrastruktur und allen integrierten Maschinen (das gesamte IMS). Zur Fehlerbeseitigung sind folgende Schritte notwendig.
- Betriebsart „Integration“ wählen
 - Fehler der integrierten Maschine mit einem Taster quittieren (Not-Halt-Kette wird geprüft)
 - Starten des Automatikbetriebs mit einem Taster
 - Integrationsinfrastruktur quittieren und den Automatikmodus starten
- Die korrekte Betriebsartenwahl an der integrierten Maschine wird von einem sicheren Sensor überprüft, der an dieser Maschine verbaut ist. Die korrekte Konfiguration von belegten Integrationsplätzen wird durch sichere Sensoren an der Integrationsinfrastruktur überprüft.

Maschine aus der Integration lösen

Folgende Schritte sind notwendig um eine integrierte Maschine, ohne einen Stopp des gesamten IMS, herauszunehmen

- Maschine stoppen
- Maschine in der Integrationsinfrastruktur abmelden und innerhalb X Sekunden die Plug-and-Produce-Verbindung trennen
- Abdeckung über den Stecker, Kabelstrang aufhängen
- Maschine aus der Sichtweite des IMS bringen

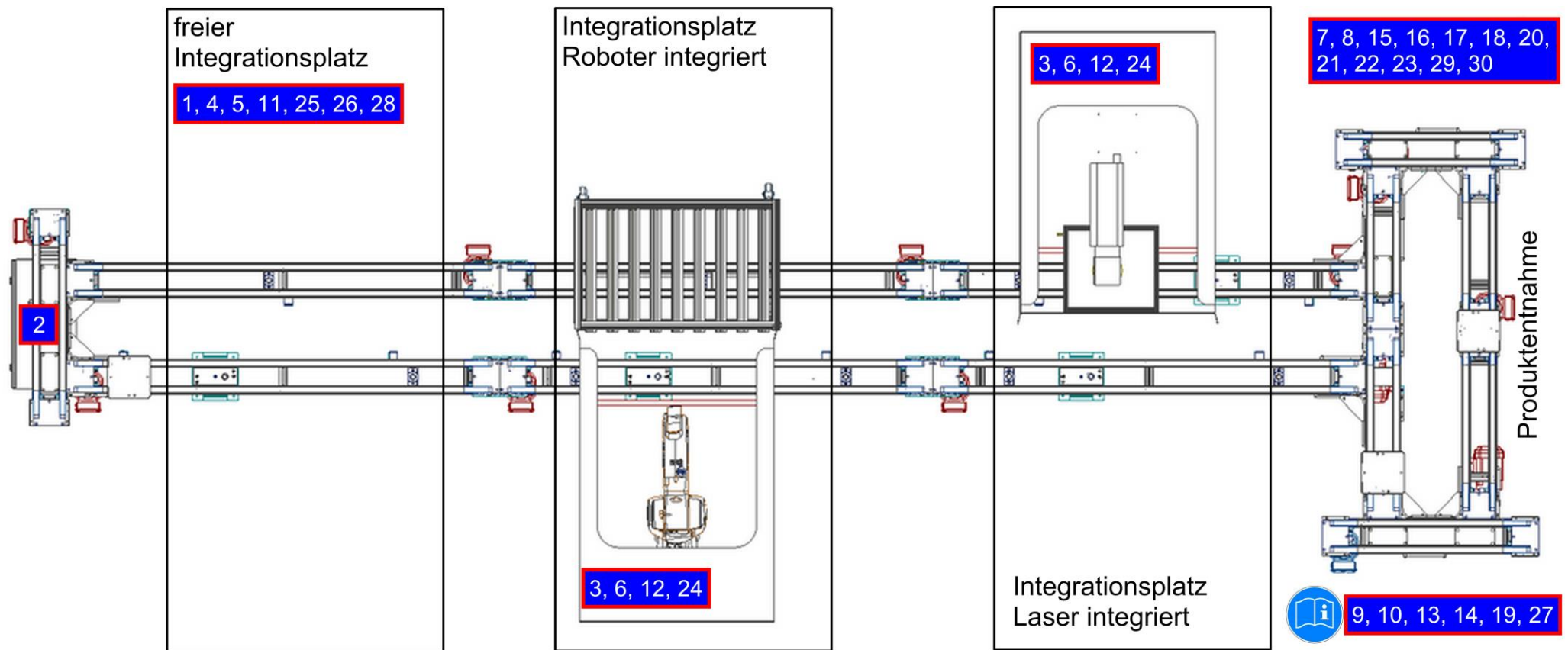
5.4. Sicherheitsplan

Die Risikobeurteilung hat ergeben, dass auf Grund der identifizierten Gefährdungen und der eingeschätzten Risiken Maßnahmen zur Risikominderung durchgeführt werden müssen. Alle Einzelheiten zur Risikominderung sind in Spalte 9 und 10 der Maßnahmenblätter beschrieben. Jede Maßnahme ist mit einer Maßnahmen-Nummer versehen, die in den Sicherheitsplan eingetragen ist.

Der Sicherheitsplan verdeutlicht, an welchen Stellen bzw. Komponenten der Maschine/Anlage Maßnahmen zur Risikominderung erforderlich sind.

Die Maschine/Anlage wurde unter Berücksichtigung dieser Risikobeurteilung entworfen und gebaut. Alle Maßnahmen zur Risikominderung sind durchgeführt und gemäß dem Vermerken in Spalte 11 der Maßnahmenblätter überprüft.

Die Richtlinienkonformität der Maschine/Anlage ist in der EG-Konformitätserklärung bescheinigt.



6. Anlagen

Anlage 1 – Einschätzung von Risiken

Im Rahmen einer umfassenden Risikobeurteilung ist für jede identifizierte Gefährdung eine Risikoeinschätzung und –bewertung durchzuführen. Die dient dem Zweck, geeignete Maßnahmen zur Risikominderung auszuwählen.

Einschätzungs- und Bewertungskriterien sind enthalten in:

DIN EN ISO 12100	Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
DIN EN ISO 13849-1	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
DIN EN 62061	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Die allgemeine Einschätzung von Risiken nach DIN EN ISO 12100 kann mit Hilfe von Tabelle 1 unter Berücksichtigung von vier Risikofaktoren durchgeführt werden. Über eine Matrix von Klasse und Ausmaß wird die Höhe des Risikos festgelegt.

Das Risiko ist umso höher, je größer das mögliche Schadensausmaß und/oder die Häufigkeit, die Vermeidung und die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens sind.

Anhaltspunkte für die Risikobewertung und Maßnahmen zur Risikominderung enthält Tabelle 2. Je höher das ermittelte Risiko, umso sorgfältiger müssen geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt werden.

Die Risikoeinschätzung für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen lässt sich mit den Risikografen auf den Seiten 32ff durchführen. Damit wird auch deren Beitrag zur Risikominderung festgelegt. Mit Bild 1 auf Seite 39 kann der erforderliche **Performance Level nach DIN EN ISO 13849-1** bestimmt werden. Die Risikoeinschätzung für sicherheitsbezogene elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Steuerungssysteme lässt sich mit der numerischen Bewertung, wie bei der Einschätzung von Gefährdungen, und der Matrix auf den Seite 42 durchführen. Damit wird der Beitrag zur Risikominderung festgelegt. Hiermit kann der erforderliche **Sicherheitsintegritäts-Level nach DIN EN 62061** bestimmt werden.

Die Gestaltung der sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen ist je nach Anwendung der DIN EN ISO 13849-1 oder DIN EN 62061 zu entnehmen.

Die Validierung (Analyse und Prüfung) der vorgesehenen Sicherheitsfunktion kann nach DIN EN ISO 13849-2 oder DIN EN 62061 durchgeführt werden. Es sollte sich bei der Durchführung der Risikobeurteilung auf eine der beiden Normen beschränkt werden.

Allgemeine Einschätzung von Risiken bei möglichen Personenschäden unter Beachtung von DIN EN ISO 12100. Dabei wurde die Mischform der Instrumente nach dem Beispiel der DIN ISO/TR 14121-2:2013-02 Abschnitt 6.5.2 mit folgendem Formular angewendet.

Tabelle 1: Formular zur Risikoeinschätzung

Produkt: _____

Ausgestellt von: _____

Datum: _____

schwarzer Bereich = hohes Risiko
grauer Bereich = mittleres Risiko
weißer Bereich = geringes Risiko

Dokument-Nr.: _____

Dokumentteil-Nr.: _____

erstmalige Risikoeinschätzung: Ja

Auswirkungen	Ausmaß Se	Klasse CI = (Fr+Pr+Av)					Häufigkeit Fr	Wahrscheinlichkeit Pr		Vermeidung Av	
		4	5 – 7	8 – 10	11 – 13	14 – 15					
Tod, Verlust eines Auges oder Armes	4						≥ 1 h	5	sehr hoch	5	
dauerhaft, Verlust von Fingern	3						< 1 h bis ≥ 24 h	5	hoch	4	
reversibel, medizinische Versorgung	2						< 24 h bis ≥ 2 w	4	mittel	3	unmöglich 5
reversibel, Erste Hilfe	1						< 2 w bis ≥ 1 a	3	gering	2	möglich 3
							< 1 a	2	vernachlässigbar	1	wahrscheinlich 1

Ref. Nr.	Typ. Gef. Nr.	Gefährdung	Se	Fr	Pr	Av	CI		
1									
2									
3									

Einzelheiten (Beschreibung des Unfallszenarios) der Ref. Nr.

1	
2	
3	

Mögliche Maßnahmen zur Risikominderung durch den Hersteller einer Maschine

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen 1. bis 3. haben Vorrang vor den Maßnahmen 4. bis 6. und 7. bis 11. Das gilt insbesondere bei hohen und mittleren Risiken. Die Maßnahmen 4. bis 11. sind kein Ersatz für mögliche Maßnahmen gemäß 1. bis 3.

Konkrete Maßnahmen zur Risikominderung sind in jedem Einzelfall unter Berücksichtigung aller Umstände und Sicherheitsbestimmungen maschinen- bzw. anlagenspezifisch festzulegen.

Tabelle 2: Anhaltspunkte für risikomindernde Maßnahmen

1. Sicherheitskonzept für alle Lebensphasen der Maschine/Anlage und alle notwendigen Eingriffe des Bedienungspersonals aufstellen	DIN EN ISO 12100 6. Risikominderung 6.2 Inhärent sichere Konstruktion 6.3 Technische Schutzmaßnahmen 6.4 Benutzerinformation
2. Gefährdungen beseitigen oder Risiken vermindern durch <ul style="list-style-type: none">• risikoärmere Verfahren,• weniger gefährliche Stoffe und Materialien,• konstruktive Maßnahmen,• geeignete technische Schutzmaßnahmen.	
3. Ergänzende Schutzmaßnahmen durchführen	
4. Verständliche Betriebsanleitung mit Infos über Restrisiken erstellen	
5. Gefahren- und Sicherheitshinweise an der Maschine/Anlage anbringen	
6. Signale und Warnanlagen vorsehen	
7. Gegebenenfalls das Tragen persönlicher Schutzausrüstung vorschreiben	
8. Einsatz von qualifiziertem Personal vorgeben	
9. Spezifische Ausbildungsmaßnahmen anbieten	
10. Unterweisung des Personals vorschreiben	
11. Herausgabe einer Betriebsanweisung empfehlen	

Ermittlung des Performance Levels (PL_r für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen gemäß DIN EN ISO 13849-1

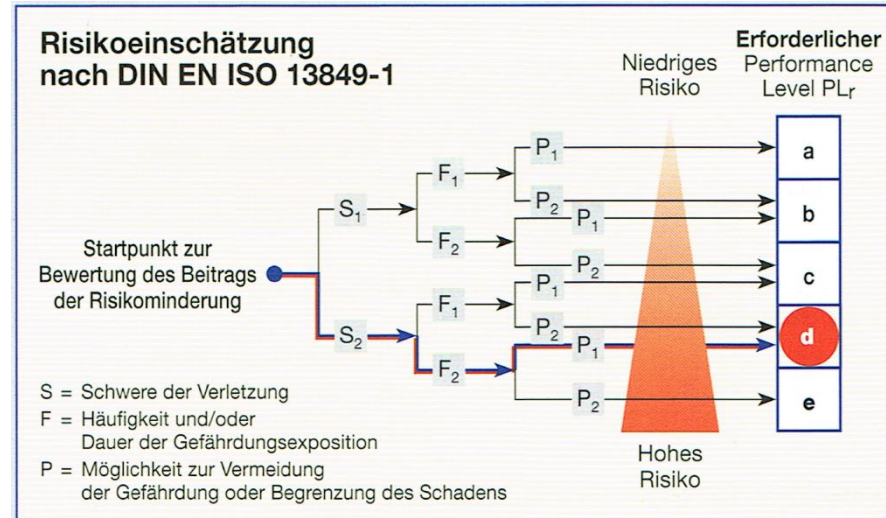


Bild 1: Bestimmung des erforderlichen Performance Levels PL_r.

Die sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung können deren Hardware und Software umfassen. Nach der im Februar 2007 erschienenen neuen Europannorm **DIN EN ISO 13849-1** muss mit den von DIN EN 954-1 bekannten Risikoparametern **für jede Sicherheitsfunktion** einer Maschinensteuerung nicht mehr eine Steuerungskategorie, sondern ein so genannter **Performance Level (PL_r)** bestimmt werden.

Der Performance Level steht für die Fähigkeit eines sicherheitsbezogenen Teils einer Steuerung, eine Sicherheitsfunktion auszuführen, um die erforderliche Risikominderung zu erreichen, d.h. für die Qualität der risikomindernden Maßnahmen.

Die Performance Level sind unterteilt in **5 Stufen von a - e**. Sie spiegeln unterschiedliche Restrisiken - ausgedrückt in der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde - wider.

Die einzelnen **Risikoparameter (S, F und P)** sind - verglichen mit der zurückgezogenen DIN EN 954-1 - gleich geblieben. Für das in Bild 1 enthaltene Beispiel ergibt sich mit den Risikoparametern S₂, F₂ und P₁ ein erforderlicher Performance Level von PL_r = d.

Die so ermittelten Performance Level für die einzelnen Sicherheitsfunktionen lassen sich bei der Gestaltung einer Steuerung erreichen, wenn neben den bisherigen Steuerungskategorien zusätzliche Anforderungen, d. h. bestimmte **Zuverlässigkeitsparameter**, berücksichtigt werden. Weitere Erläuterungen dazu enthält die DIN EN ISO 13849-1.

Risikoparameter nach DIN EN ISO 13849-1

(Auswahlhinweise siehe Anhang A der Norm)

S Schwere der Verletzung	F Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition	P Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens
S1 leichte (üblicherweise reversible Verletzung)	F1 selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist kurz	P1 möglich unter bestimmten Bedingungen
S2 ernste (üblicherweise irreversible Verletzung einschl. Tod)	F2 häufig bis dauernd und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist lang	P2 kaum möglich

Bild 2: Risikoparameter nach DIN EN ,so 13849-1

Die Norm gibt hier leider keine Angaben darüber, was unter „reversibler“ und „irreversibler Verletzung“ zu verstehen ist. Ebenso fehlen Angaben, was unter „selten bis wenig“ bzw. was unter „häufig bis dauernd“ zu verstehen ist.

In der Praxis hat sich der Ansatz bewährt, dass reversible Verletzungen solche sind, die ohne Spätfolgen abheilen. Beispielhaft seien leichte Prellungen und Schürfungen sowie Verbrennungen ersten Grades genannt.

In der jüngeren Vergangenheit wurde als häufig bewertet, was mehr als einmal je Arbeitsschicht erfolgte bzw. länger als eine Stunde dauerte.

Es stellte sich jedoch heraus, dass diese Werte unter Umständen nicht zweckmäßig sind.

Nach derzeitigem Diskussionsstand soll mit „selten“ bewertet werden, was höchstens als alle 10 Minuten einmal auftritt bzw. mit „oft“ bewertet werden, was mehr als 6-mal je Stunde auftritt.

Mit „dauernd“ soll bewertet werden, was länger als eine Stunde dauert.

Eine abschließende Stellungnahme der zuständigen Fachbehörden liegt hierzu jedoch z.Z. noch nicht vor. Konstrukteure sind daher gut beraten, wenn kostenverträglich die „schärfere Gangart“ der Vergangenheit angesetzt werden kann. Ist dies nicht zweckmäßig, so ist die Abweichung zu begründen.

Kate- gorien	Anforderungen (Kurzfassung)	Systemverhalten	Prinzip
B	Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen und/oder ihre Schutzeinrichtungen als auch ihre Bauteile müssen in Übereinstimmung mit den zutreffenden Normen so gestaltet, gebaut, ausgewählt, zusammengestellt und kombiniert werden, dass sie den zu erwartenden Einflüssen standhalten.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	überwiegend durch die Auswahl von Bauteilen charakterisiert
1	Die Anforderungen von B müssen erfüllt sein. Bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen, aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ist geringer als in Kategorie B.	
2	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfungen führen. Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung erkannt.	
3	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass 1. ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt und, 2. wann immer in angemessener Weise durchführbar, der einzelne Fehler erkannt wird.	Wenn der einzelne Fehler auftritt, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Einige, aber nicht alle Fehler werden erkannt. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	überwiegend durch die Struktur charakterisiert
4	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass 1. ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt und, 2. der einzelne Fehler bei oder vor der nächsten Anforderung an die Sicherheitsfunktion erkannt wird, oder, wenn dies nicht möglich ist, eine Anhäufung von Fehlern dann nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen darf.	Wenn Fehler auftreten, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um einen Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.	

Bild 3: Anforderungen an Steuerungs-Kategorien nach DIN EN ISO 13849-1

Ermittlung des Sicherheitsintegrität Level (SIL) für sicherheitsbezogene elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Steuerungssysteme gemäß DIN EN 62061

Das Vorgehen ist Anhang A der DIN EN 62061 ausführlich beschrieben. Dabei fällt auf, dass es sehr ähnlich der hier angewandten allgemeinen Risikoeinschätzung ist. Es unterscheidet sich nur in der Matrix zur Auswertung der numerischen Einschätzungen.

Die untenstehende Tabelle 3 zeigt an dem Schnittpunkt der Zeile Schwere (S) mit der zutreffenden Spalte (K), ob Handlungsbedarf besteht. Der schwarz gefärbte Bereich zeigt den festgelegten SIL als Soll für die SRCF. Die heller schattierten Bereiche sollten als Empfehlung betrachtet werden, dass andere Maßnahmen (AM) angewendet werden.

Tabelle 3: Matrix der Festlegung des SIL

Schwere (S)	Klasse (K)				
	4	5 bis 7	8 bis 10	11 bis 13	14 bis 15
4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3
3		(AM)	SIL 1	SIL 2	SIL 3
2			(AM)	SIL 1	SIL 2
1				(AM)	SIL 1

Bei Anwendung der Tabelle 3 ergibt die eine Zuweisung eins SIL für die SRCF, die dazu vorgesehenen ist, die spezielle Gefährdung abzuschwächen.

Anlage 2 – Kontrollmaßnahmen

Firma XXXXXXXXXX	Kontrollmaßnahmen	Seite 1 von 1		
1. Sicherheits-Checkliste (Wirkungskontrolle) Jede ausgewählte Maßnahme zur Risikominderung (hier: Spalte 9 in den Maßnahmenblättern) ist zu bewerten, um zu entscheiden, ob ausreichende Sicherheit erreicht ist oder weitere Maßnahmen zur Risikominderung erforderlich sind. Ausreichende Sicherheit ist nur dann gegeben, wenn alle Fragen der Sicherheits-Checkliste mit „Ja“ beantwortet werden können.				
Nr	Sicherheits-Checkliste	Ja	Nein	Bemerkungen
1	Wurden alle Betriebsbedingungen und Eingriffsvorgänge berücksichtigt?			
2	Wurden die Schutzmaßnahmen nach der „3-Stufenmethode“ ausgewählt?			
3	Sind alle Risiken beseitigt oder auf ein vertretbares Maß vermindert?			
4	Ist sichergestellt, dass die getroffenen Maßnahmen keine neuen, unerwarteten Gefährdungen oder Probleme schaffen?			
5	Sind die Benutzer ausreichend über verbliebene Restrisiken informiert?			
6	Erlauben die getroffenen Maßnahmen eine einfache Handhabung der Maschine (benutzerfreundliche Ausführung)?			
7	Sind alle Schutzmaßnahmen miteinander vereinbar?			
8	Wurden die Folgen ausreichend berücksichtigt, die durch den Gebrauch einer für gewerbliche/industrielle Zwecke konstruierten Maschine beim Gebrauch im nicht gewerblichen/ nicht industriellen Bereich entstehen können?			
9	Ist dafür gesorgt, dass die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine nicht beeinträchtigt wird und keine Funktionseinschränkungen entstehen?			
Wird eine der Fragen mit „ Nein “ beantwortet, sind weitere oder andere Schutzmaßnahmen zu treffen. Ggf. ist das gesamte Sicherheits- und Bedienungskonzept für die Maschine/Anlage zu ändern. Werden andere Maßnahmen zur Risikominderung ausgewählt, ist der Prozess der Risikoeinschätzung und -bewertung für evtl. sich ergebende neue Risiken durchzuführen. Die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen und die Risikobeurteilung sind so oft zu wiederholen, bis eine ausreichende Sicherheit erreicht ist. Einzelheiten hierzu sind in DIN EN ISO 12100 festgelegt.				
2. Prüfungen (Durchführungskontrolle) An der fertig hergestellten Maschine/Anlage muss kontrolliert werden, ob die ausgewählten Schutzmaßnahmen vorhanden und wirksam sind. Dafür kann ein separates Prüfformular oder die Spalte 11 der Maßnahmenblätter als Checkliste verwendet werden. Eine Auswahl möglicher Prüfungen zeigt die Tabelle.				
Art der Prüfung		Prüfgrundlage	Kurzz.	
Prüfung von Berechnungsunterlagen		Berechnungen	B	
Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme		Sicherheitskonzept	E	
EG-Baumusterprüfung		EN-Normen	EG	
Prüfung auf elektrische Sicherheit		DIN EN 60204-1	EL	
Prüfung auf elektromagnetische Verträglichkeit		Fachnormen	EMV	
Funktionsprüfung (mit oder ohne Werkstück)		Sicherheitskonzept	F	
Messung		Fachnormen	M	
Probelauf (praktische Prüfung unter Praxisbedingungen)		Sicherheitskonzept	P	
Sichtprüfung		Sicherheitskonzept	S	
Prüfung von Schaltplänen (Stromlauf-/Hydraulik-/Pneumatikpläne)		Schaltpläne	Sch	
Softwareprüfung		Sicherheitskonzept	So	
Validierung sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen		DIN EN ISO 13849-2	V	
Prüfung von Zeichnungsunterlagen		Zeichnungen/Layout	Z	
Zusatzprüfung (z.B. Druck-,Belastungs-,Werkstoff-, Standsicherheitsprüf.)		Fachnormen	ZU	

Anlage 3 – Normenliste

Diese Normenliste enthält Normen und technische Spezifikationen, die in der Gefährdungs-Checkliste aufgeführt sind. Die angegebenen EN-Normen liegen als nationale DIN EN-Normen vor. Die angekreuzten Normen und technischen Spezifikationen wurden bei der Konstruktion dieser Maschine/Anlage angewendet (siehe Gefährdungs-Checkliste Spalte 3 bis 8 und Maßnahmenblätter Spalte 9).

Europäische und internationale Normen (Kurztitel)		
Normen (EN, prEN, EN ISO, ISO)		angewendet
EN 349	Mindestabstände	
EN 574	Zweihandschaltungen	
EN 614	Ergonomische Gestaltung	
EN 626	Gefahrstoffe	
EN 842	Optische Gefahrensignale	
EN 894	Gestaltung von Anzeigen/Stellteilen	
EN 953	Trennende Schutzeinrichtungen	
EN 981	Optische und akustische Signale	
EN 1005-3	Menschliche körperliche Leistung (Kraftgrenzen)	
CR 1030	Hand-Arm-Schwingungen (Leitfaden)	
EN 1032	Ganzkörper-Schwingungen	
EN 1037	Vermeidung von unerwartetem Anlauf	
EN 1127-1	Explosionsschutz	
EN 1299	Schwingungsisolierung	
EN 1760	Druckempfindliche Schutzeinrichtungen	
EN 1837	Maschinenintegrierte Beleuchtung	
EN 4413	Hydraulik	
EN 4414	Pneumatik	
EN ISO 6385	Ergonomie von Arbeitssystemen	
EN ISO 11161	Integrierte Fertigungssysteme	X
EN ISO 11688	Konstruktion lärmarmen Maschinen	
EN ISO 11690	Lärmarme Arbeitsstätten	
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung	X
EN 12198	Emittierte Strahlung	
EN 13478	Brandschutz	
EN ISO 13849-1	Steuerungen (Gestaltung)	X
EN ISO 13849-2	Steuerungen (Validierung)	
EN ISO 13850	Not-Halt	X
EN ISO 13855	Anordnung von Schutzeinrichtungen bezgl. der Annäherungsgeschwindigkeit	X
EN ISO 13857	Sicherheitsabstände	
EN ISO 14119	Verriegelungseinrichtungen	
EN ISO 14163	Schallschutz durch Schalldämpfer	
EN ISO 14122	Ortsfeste Zugänge	
EN 150 15667	Schallschutzkapselung	
EN 50178	Elektronische Betriebsmittel	
EN 60079	Explosionsschutz	
EN 60204-1	Elektrische Ausrüstung	X
EN 60529	Gehäuseschutzarten	
EN 60825	Laser-Einrichtungen	
EN 60947	Niederspannungsschaltgeräte	
EN 61000 Teil 6-1 bis 6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	

Entwurf, kein Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit

DIN EN 61241-14	Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub	
EN 61310	Anzeigen, Kennzeichen, Bedienteile	
EN 61496	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	
EN 61508	El. programmierbare Systeme	
EN 62046	Anwesenheitserkennung von Personen	
EN 62061	Funktionale Sicherheit von Steuerungen	
BG-Vorschriften (BGV) – Regeln (BGR) – Informationen (BGI)		angewendet
BGV A 1	Grundsätze der Prävention	
BGV A 3	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	
BGV A 8	Sicherheitskennzeichnung	
BGV B 2	Laserstrahlung	
BGV B 11	Elektromagnetische Felder	
BGR 104	Explosionsschutz-Regeln	
BGR 109	Schleifen, Bürsten, Polieren von Aluminium	
BGR 143	Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen	
BGR 237	Hydraulikschlauchleitungen	
BGR 500	Betreiben von Arbeitsmitteln	
BGI 575	Elektromechanische Verriegelungseinrichtungen	
BGI 670	Näherungsschalter in Verriegelungseinrichtungen	
BGI 852-4	Software	
BGI 5049	Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen	
BGI 5123	Industrieroboter	
BGR 5127	Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladung	
weitere Regeln		
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung	
OStrV	Künstliche optische Strahlung	
TRBS 2111	Mechanische Gefährdungen	
TRBS 2121	Gefährdungen durch Absturz	
TRBS 2152	Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre	
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung vom 26. Dezember 2010	
LVArbSchV	Lärm- und Vibrations-ArbeitsschutzV	
VDI 2057	Einwirkung mechanischer Schwingungen	
VDI 2062	Schwingungsisolierung	
VDI 2262	Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz	
VDI 2263	Staubbrände und Staubexplosionen	
VDI 2264	Staubabscheider	
VDI 2854	Automatisierte Fertigungssysteme	
VDI 3673	Druckentlastung von Staubexplosionen	
VDI 3831	Mechanische Schwingungen (Schutzmaßnahmen)	

Entwurf, kein Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit