

Fachbereich AKTUELL

FBHM-073

Sicherheitsbezogene Betriebsarten an spanenden Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation
 Stand: 21.05.2021

Diese "Fachbereich AKTUELL" dient der Klärung und Beschreibung von Betriebsarten an spanenden Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung sowie deren Funktionsarten und Funktionen. Sie zeigt eine mögliche Realisierung von Betriebsarten in derzeit verfügbaren Steuerungskonzepten und ist auch auf andere Maschinenbereiche als den der Werkzeugmaschinen anwendbar, zum Beispiel auf integrierte Fertigungssysteme. In dieser "Fachbereich AKTUELL" wird die Unterscheidung zwischen funktionellen und sicherheitsbezogenen Betriebsarten erläutert.

Inhaltsverzeichnis

1	Abgrenzung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten zu Funktionsarten und Funktionen.....	1
2	Struktur der Auswahl sicherheitsbezogener Betriebsarten	2
3	Auswahl von sicherheitsbezogenen Betriebsarten	2
4	Sicherheitsbezogene Betriebsarten in integrierten Fertigungssystemen	3
5	Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen	3

1 Abgrenzung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten zu Funktionsarten und Funktionen

Der hierarchische Aufbau von sicherheitsbezogenen Betriebsarten (SBA), Funktionsarten und Funktionen ist in Abbildung 1 dargestellt. Jeder SBA können verschiedene Funktionsarten untergliedert sein. Darin sind Funktionen festgelegt, die bei Anwahl ausgeführt werden können. Dabei hat die jeweilige sicherheitsbezogene Betriebsart oberste Priorität.

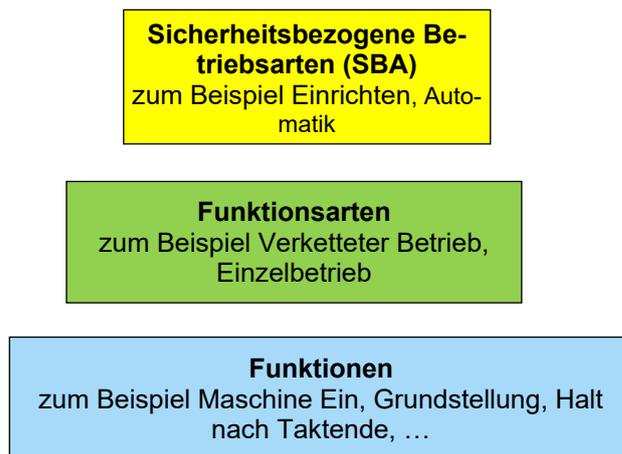


Abbildung 1 – Beispiel für hierarchischen Aufbau unterhalb der sicherheitsbezogenen Betriebsarten

Auf der Grundlage der Risikobeurteilung nach DIN EN ISO 12100 [1] ist sicherzustellen, dass

die Funktionsarten und Funktionen den durch die sicherheitsbezogenen Betriebsarten vorgesehenen Rahmen einhalten, zum Beispiel Geschwindigkeit, Position, Anhalteweg, etc.

2 Struktur der Auswahl sicherheitsbezogener Betriebsarten

Das System zur Auswahl von sicherheitsbezogenen Betriebsarten teilt sich in drei unterschiedliche Bereiche ein (siehe Abbildung 2).

Das Zugangssystem ist die Einrichtung, die den Zugang auf eine bestimmte Personen- gruppe beschränkt und eine versehentliche oder missbräuchliche Betätigung eines Auswahlsystems verhindert. Das Zugangssystem hat ausschließlich Berechtigungsfunktion. Der berechtigten Person wird ermöglicht, eine ihr zugeordnete SBA auszuwählen. Die Qualifikation der berechtigten Person muss höher sein, wenn mit der SBA ein höheres Risiko verbunden ist. Die Auswahl der berechtigten Personen ist durch die betriebliche Organisation des Maschinenbetreibers sicherzustellen.

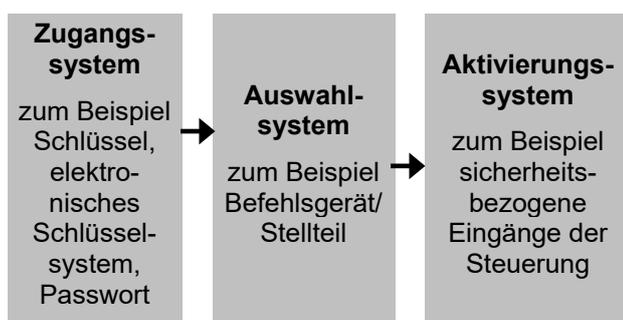


Abbildung 2 – Struktur der Auswahl sicherheitsbezogener Betriebsarten

Mit dem Auswahlssystem kann eine sicherheitsbezogene Betriebsart ausgewählt werden.

Das Aktivierungssystem gibt die Information der Auswahl an die sicherheitsbezogene Steuerung weiter.

Zugangssystem, Auswahlssystem und Aktivierungssystem sind als sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen nach DIN EN ISO 13849-1 [2] zu betrachten. Die sicherheitstechnische Leistungsfähigkeit (Performance Level und/oder Kategorie) ist nach den entsprechenden Produktnormen oder, falls die Produktnorm keine entsprechenden Anforderungen bereithält, nach Risikobeurteilung festzulegen. Wenn das Zugangssystem nicht sicherheitsgerichtet ausgeführt ist, müssen mindestens das Auswahl- und Aktivierungssystem sicherheitsgerichtete Funktionen bereitstellen.

In den Betrieben wird gelegentlich beobachtet, dass mechanische Schlüssel zur Anwahl der SBA selten oder gar nicht abgezogen werden. Der Einsatz personenbezogener elektronischer Zugangssysteme kann dieses Verhalten einschränken.

3 Auswahl von sicherheitsbezogenen Betriebsarten

Für die Auswahl von sicherheitsbezogenen Betriebsarten gelten folgende Voraussetzungen:

- Personen mit Berechtigung zur Auswahl einer sicherheitsbezogenen Betriebsart, die eine höhere Qualifikation erfordert, haben auch die Berechtigung zur Auswahl einer sicherheitsbezogenen Betriebsart, die eine geringere Qualifikation erfordert.
- Für die Prozesssicherheit kann es erforderlich sein, dass die ausgewählte sicherheitsbezogene Betriebsart erst wirksam wird, nachdem der Prozess unter sicheren Bedingungen beendet wurde.
- Steuerungstechnisch darf immer nur eine sicherheitsbezogene Betriebsart aktiv sein.
- Befinden sich an einer Maschine mehrere Zugangssysteme für dieselben sicherheitsbezogenen Betriebsarten, müssen sie gegeneinander verriegelt sein, wenn dadurch eine Gefahr entstehen kann.

- Fehlende Bedingungen für die Auswahl einer Betriebsart sollten als Information für das Bedienpersonal angezeigt werden, zum Beispiel fehlender Schlüssel.

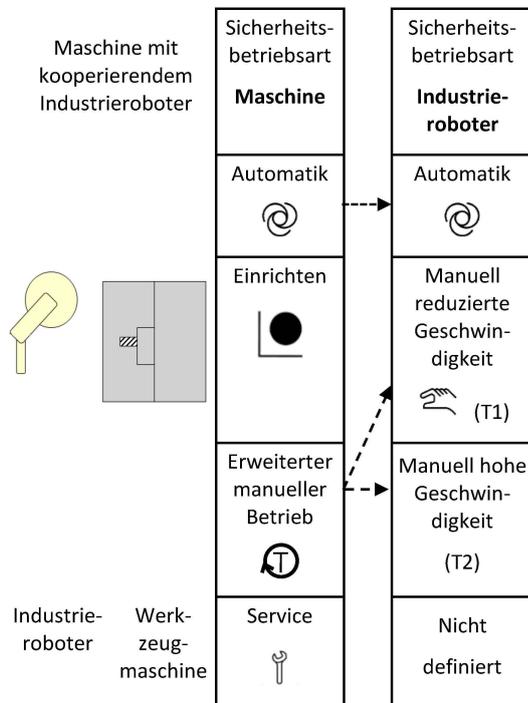


Abbildung 3 – Beispiel einer Verknüpfung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten zwischen Werkzeugmaschinen und einem Industrieroboter

4 Sicherheitsbezogene Betriebsarten in integrierten Fertigungssystemen

Bei Maschinen mit Industrierobotern besitzen Industrieroboter und Maschinen jeweils eigene sicherheitsbezogene Betriebsarten. Sobald sie in bestimmten Teilprozessen kooperierend zusammenarbeiten, müssen entsprechende sicherheitsbezogene steuerungstechnische Verriegelungen wirken (zum Beispiel gemeinsame Zustimmungseinrichtung). Diese steuerungstechnischen Verriegelungen müssen dem in der angewählten sicherheitsbezogenen Betriebsart entstehenden Risiko gerecht werden.

Bei Industrierobotern sind beim Einrichten Bahnbewegungen in Raumkoordinaten üblich. Im Gegensatz dazu finden beim Einrichten von Werkzeugmaschinen Einzelachsbewegungen statt. Eine beispielhafte Zuordnung der sicherheitsbezogenen Betriebsarten eines integrierten Fertigungssystems, das Industrieroboter und Werkzeugmaschinen beinhaltet, zeigt Abbildung 3. Ein weiteres Beispiel mit einem maschinenintegrierten Manipulator (Lader) zeigt Abbildung 4.

Weitere Informationen zu sicherheitstechnischen Anforderungen an integrierte Fertigungssysteme enthält die DIN EN ISO 11161 [3].

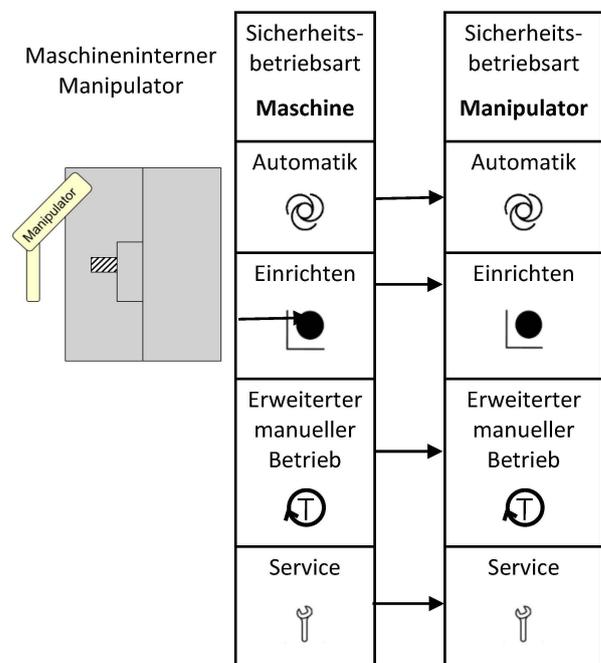


Abbildung 4 – Beispiel einer Verknüpfung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten einer Maschine mit sicherheitsbezogenen Betriebsarten eines maschineninternen Manipulators

5 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese „Fachbereich AKTUELL“ beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Robotik und

Fertigungsautomation der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung DGUV zusammengeführten Erfahrungswissen und auf Erkenntnissen aus dem Unfallgeschehen auf dem Gebiet des Maschinen- und Anlagenbaus. Diese Schrift wurde in Zusammenarbeit mit Herstellern und Betreibern von spanenden Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung und deren Komponenten erstellt.

Sie soll insbesondere der Orientierung dienen bei der Klarstellung und Beschreibung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten von spanenden Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung in Bezug zu deren Funktionsarten und Funktionen.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese „Fachbereich AKTUELL“ unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt. Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte und aktuellen Normen einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertretern und Vertreterinnen der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ ersetzt die gleichnamige DGUV-Information, herausgegeben als Nr. 073, Ausgabe 02/2016. Aktualisierungen wurden infolge von redaktionellen Anpassungen erforderlich.

Weitere Informationsblätter oder „Fachbereich AKTUELL“ des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [4].

Risikobeurteilung und Risikominderung, Ausgabe 2011-03, Beuth-Verlag, Berlin

[2] DIN EN ISO 13849-1, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Ausgabe 2016-06, Beuth-Verlag, Berlin

[3] DIN EN ISO 11161, Sicherheit von Maschinen – Integrierte Fertigungssysteme – Grundlegende Anforderungen, Ausgabe 2010-10, Beuth-Verlag, Berlin

[4] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall Publikationen oder www.bghm.de Webcode: <216>

Glossar:

Sicherheitsbezogene Betriebsart (SBA)	Umfasst eine verfügbare Gruppe von Funktionen mit gemeinsamen Merkmalen, die ein bestimmtes Risikoniveau nicht überschreiten.
Funktionsart	Definiert die Art der Ausführung einer abgegrenzten Gruppe von Funktionen.
Funktion	Bezeichnet das Zusammenwirken von Maschinenkomponenten mit dem Zweck, eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen.
Sicherheitsfunktion	Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall der Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann [1]

Bildnachweis:

Die in dieser „Fachbereich AKTUELL“ gezeigten Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Literaturverzeichnis:

[1] DIN EN ISO 12100, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze –

Abbildung 1 – Beispiel für hierarchischen Aufbau unterhalb der sicherheitsbezogenen Betriebsarten
FBHM, SG MRF

Abbildung 2 – Struktur der Auswahl sicherheitsbezogener Betriebsarten
FBHM, SG MRF

Abbildung 3 – Beispiel einer Verknüpfung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten zwischen Werkzeugmaschinen und einem Industrieroboter
FBHM SG MRF

Abbildung 4 – Beispiel einer Verknüpfung von sicherheitsbezogenen Betriebsarten einer Maschine mit sicherheitsbezogenen Betriebsarten eines maschineninternen Manipulators
FBHM, SG MRF

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Maschinen, Robotik und
Fertigungsautomation
im Fachbereich Holz und Metall
der DGUV www.dguv.de
Webcode: d544779

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Holz und Metall ist die Berufsgenossenschaft Holz und Metall der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.