

Not-Halt- und Not-Aus-Einrichtungen

Empfehlungen der Präventionsabteilung Technische Sicherheit der BG RCI
Stand: 28.01.2024

Inhalt

Inhalt	1
1 Ziele und Anwendungsbereich	2
2 Definitionen zu Not-Halt- und Not-Aus-Begriffen	3
3 Gesetzliche Grundlagen	4
3.1 Anforderungen aus der Richtlinie 2006/42/EG (MRL)	4
3.2 Anforderungen aus der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)	5
3.3 Gegenüberstellung der gesetzlichen Anforderungen	5
4 Sicherheitstechnische Anforderungen	5
4.1 DIN EN 60204-1 (VDE 0113):2019-06 – „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen“	5
4.2 DIN EN ISO 13850:2016-05 „Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze“	6
5 Empfehlungen der BG RCI	8
5.1 Kriterien für die Notwendigkeit von Not-Halt-Einrichtungen.....	8
5.1.1 Allgemeine Betrachtung	8
5.1.2 Anwendungskriterien	9
5.1.3 Ausnahmen zur Anwendung von Not-Halt-Einrichtungen	9
5.2 Not-Halt in verfahrenstechnischen Anlagen.....	10
5.3 Steuerungstechnische Anforderungen.....	10
5.4 Einleiten des Not-Halt-Befehls in der hydraulischen Steuerung	12
5.5 Einleiten des Not-Halt-Befehls in der pneumatischen Steuerung	12
5.6 Einleiten des Not-Halt-Befehls in der elektrischen Steuerung	13
5.7 Ausführung der Not-Halt-Einrichtung	13
5.8 Fehlende Not-Halt-Einrichtung.....	15
5.9 Prüfungen und Kontrollen	16
Bildnachweis	16

1 Ziele und Anwendungsbereich

Die Begriffe „Not-Halt“ und „Not-Aus“ werden im betrieblichen Alltag noch immer verwechselt. In der Regel ist meistens „Not-Halt“ gemeint.

Bei der Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung und der Maschinenrichtlinie tritt gelegentlich die Fragestellung auf, ob und unter welchen Randbedingungen Not-Halt-Einrichtungen vorhanden sein müssen.

Mit dieser Information wird die Auffassung der BG RCI zur sicherheitstechnischen Behandlung von Not-Halt und Not-Aus wiedergegeben. Hierbei wird insbesondere zu folgenden Fragen Stellung bezogen:

- In welchen Fällen ist ein Not-Halt erforderlich?
- Was ist der Unterschied zwischen Not-Aus und Not-Halt?
- Sind die Anforderungen an Gebraucht- und Neumaschinen unterschiedlich?
- Welche Anforderungen muss ein Not-Halt erfüllen?
- Unter welchen Bedingungen ist ein Not-Halt nicht notwendig?
- Wie ist ein Not-Halt steuerungstechnisch auszuführen?
- Wann ist eine Not-Halt-Einrichtung mit Schutzkragen zulässig?
- In welchen Intervallen sind Not-Halt-Einrichtungen durch den Betreiber zu überprüfen?

In den technischen Regelwerken wird zwischen zwei Einrichtungen für den Notfall – dem Not-Halt und dem Not-Aus (siehe Abbildung 1) – unterschieden, deren Eigenschaften häufig verwechselt werden. Zur Klarstellung wird im Folgenden kurz auf die wesentlichen Merkmale eingegangen.

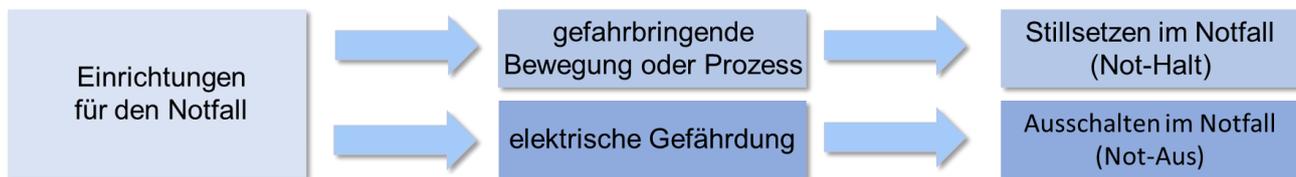


Abbildung 1 - Unterteilung der Einrichtungen für den Notfall

Durch das Stillsetzen im Notfall (Not-Halt) sollen Gefahren, die durch gefährbringende Bewegungen hervorgerufen werden, so schnell wie möglich beseitigt werden. Dies erfolgt durch schnelles Stillsetzen der Bewegung oder durch Beseitigung der Gefahrstelle (z. B. durch Stillsetzen und Auseinanderfahren von Einzugswalzen). Im Gegensatz dazu bezieht sich das Ausschalten im Notfall (Not-Aus) auf Risiken, die durch elektrische Spannungen verursacht werden. In diesem Fall ist es das Ziel, entweder die gesamte Maschine oder die erforderlichen Teile der elektrischen Maschinenausrüstung ohne Verzögerung von der Versorgungsspannung zu trennen. Die Not-Aus-Funktion findet nur Anwendung, wenn bestimmte elektrische Restgefährdungen vorliegen (z. B. das direkte Berühren von spannungsführenden Teilen ist nur durch Abstand verhindert). Voraussetzung ist zudem, dass ein sofortiges Unterbrechen der Energiezufuhr (Stopp-Kategorie 0) zulässig ist. Ein Not-Aus ist somit eher die Ausnahme, da in der Regel Maßnahmen gegen direktes Berühren von spannungsführenden Teilen wie z. B. Isolierungen, Abdeckungen und Gehäuse eingesetzt werden müssen, anstatt den Basisschutz durch Abstand oder Hindernisse zu realisieren. In vielen Fällen lassen sich beide Forderungen (Not-Halt und Not-Aus) aus technischen Gründen nicht gleichzeitig optimal umsetzen. Im Rahmen einer Risikobeurteilung muss daher entschieden werden, welche der genannten Gefährdungen höher einzu-stufen ist. Bei den meisten Maschinen kann davon ausgegangen werden, dass elektrische

Gefährdungen im Vergleich zu mechanischen Gefährdungen eine untergeordnete Rolle spielen und daher in der Regel Einrichtungen für das Stillsetzen im Notfall vorhanden sein müssen.

Aus den vorgenannten Gründen beschäftigt sich dieses Papier nur mit den in der Maschinenrichtlinie definierten Not-Halt-Einrichtungen. Weitere Informationen sowie Anforderungen zum Ausschalten im Notfall (Not-Aus) finden sich hingegen in den Normen DIN EN 60204-1 (VDE 0113):2019, DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2018-06, Kapitel 465 und DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06, Kapitel 537.3.3

2 Definitionen zu Not-Halt- und Not-Aus-Begriffen

Tabelle 1 - Begriffserläuterungen

Begriff	Definition
Not-Halt bzw. Not-Halt-Funktion	Funktion, die aufkommende Gefährdungen für Personen, Schäden an der Maschine oder bei laufenden Arbeiten abwendet oder bereits bestehende Gefährdungen mindern soll (siehe DIN EN ISO 13850:2016, Pkt. 3.1)
Not-Halt-Befehlsgerät	Steuergerät bzw. Stellteil, um einen Not-Halt auszulösen (Bezeichnung aus der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, Anhang I, Pkt. 1.2.4.3. „Stillsetzen im Notfall“)
Not-Halt-Gerät	gekürzte Bezeichnung von „Not-Halt-Befehlsgerät“ (siehe DIN EN 60204-1 (VDE 0113):2019 und DIN EN ISO 13850:2016, Pkt. 3.3)
Not-Halt-Einrichtung	wird allgemeinverständlich für „Not-Halt-Befehlsgerät“ genutzt
Notbefehlseinrichtung	Stellteil, um den Haltbefehl auszulösen (Bezeichnung aus der Maschinenrichtlinie 98/37/EG, Anhang I, Pkt. 1.2.4 „Stillsetzen im Notfall“ und der aktuellen Betriebssicherheitsverordnung, § 8 „Schutzmaßnahmen bei Gefährdungen durch Energien, Ingangsetzen und Stillsetzen“)
Not-Halt-Ausrüstung	sicherheitsbezogene Teile eines Steuerungssystems, die die Not-Halt-Funktion ausführen - bestehend aus Eingangs-, Verarbeitungs- und Ausgangselement (siehe DIN EN ISO 13850:2016, Pkt. 3.2)
Not-Aus bzw. Not-Aus-Funktion	Funktion, die die Versorgung mit elektrischer Energie einer Maschine oder einem Teil der elektrischen Installation abschaltet, falls ein Risiko für einen elektrischen Schlag oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht
Not-Aus-Befehlsgerät	manuell betätigtes Steuergerät, um einen Not-Aus auszulösen (siehe DIN EN 60204-1 (VDE 0113):2019)
Not-Aus-Ausrüstung	sicherheitsbezogene Teile eines Steuerungssystems, die die Not-Aus-Funktion ausführen - bestehend aus Eingangs-, Verarbeitungs- und Ausgangselement
Not-Aus-Taster	siehe Not-Aus-Befehlsgerät
Not-Halt-Taster	siehe Not-Halt-Befehlsgerät

3 Gesetzliche Grundlagen

Die wesentlichen Anforderungen zu Bau und Ausrüstung von Maschinen sind in der Maschinenrichtlinie und in der EMV-Richtlinie geregelt, die in Deutschland durch das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) umgesetzt wurden. Darüber hinaus wurden weitere europäische Richtlinien durch Verordnungen zum Produktsicherheitsgesetz umgesetzt.

Das zur Verfügung Stellen und Benutzen beziehungsweise das Verwenden von Arbeitsmitteln wird durch die Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie (Richtlinie 2009/104/EG) und die Arbeitsschutzrahmenrichtlinie (Richtlinie 89/391/EWG) geregelt – in Deutschland umgesetzt durch das Arbeitsschutzgesetz und die Betriebssicherheitsverordnung.

3.1 Anforderungen aus der Richtlinie 2006/42/EG (MRL)

Nach Anhang I, Abschnitt 1.2.4.3, gilt für die Not-Halt-Einrichtung (Not-Halt-Befehlsgeräte):

„Jede Maschine muss mit einem oder mehreren NOT-HALT-Befehlsgeräten ausgerüstet sein, durch die eine unmittelbar drohende oder eintretende Gefahr vermieden werden kann.

Hiervon ausgenommen sind

– Maschinen, bei denen durch das NOT-HALT-Befehlsgerät das Risiko nicht gemindert werden kann, da das NOT-HALT-Befehlsgerät entweder die Zeit des Stillsetzens nicht verkürzt oder es nicht ermöglicht, besondere, wegen des Risikos erforderliche Maßnahmen zu ergreifen;

– handgehaltene und/oder handgeführte Maschinen.

Das NOT-HALT-Befehlsgerät muss

– deutlich erkennbare, gut sichtbare und schnell zugängliche Stellteile haben;

– den gefährlichen Vorgang möglichst schnell zum Stillstand bringen, ohne dass dadurch zusätzliche Risiken entstehen;

– erforderlichenfalls bestimmte Sicherheitsbewegungen auslösen oder ihre Auslösung zulassen.

Wenn das NOT-HALT-Befehlsgerät nach Auslösung eines Haltbefehls nicht mehr betätigt wird, muss dieser Befehl durch die Blockierung des NOT-HALT-Befehlsgeräts bis zu ihrer Freigabe aufrecht erhalten bleiben; es darf nicht möglich sein, das Gerät zu blockieren, ohne dass dieses einen Haltbefehl auslöst; das Gerät darf nur durch eine geeignete Betätigung freigegeben werden können; durch die Freigabe darf die Maschine nicht wieder in Gang gesetzt, sondern nur das Wiedereingangssetzen ermöglicht werden.

Die NOT-HALT-Funktion muss unabhängig von der Betriebsart jederzeit verfügbar und betriebsbereit sein.

NOT-HALT-Befehlsgeräte müssen andere Schutzmaßnahmen ergänzen, aber dürfen nicht an deren Stelle treten.“

3.2 Anforderungen aus der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

Im § 8 Absatz 6 wird gefordert:

„Kraftbetriebene Arbeitsmittel müssen mit einer schnell erreichbaren und auffällig gekennzeichneten Notbefehlseinrichtung zum sicheren Stillsetzen des gesamten Arbeitsmittels ausgerüstet sein, mit der Gefahr bringende Bewegungen oder Prozesse ohne zusätzliche Gefährdungen unverzüglich stillgesetzt werden können. Auf eine Notbefehlseinrichtung kann verzichtet werden, wenn sie die Gefährdung nicht mindern würde; in diesem Fall ist die Sicherheit auf andere Weise zu gewährleisten.“

3.3 Gegenüberstellung der gesetzlichen Anforderungen

Aus beiden Rechtsvorschriften (Maschinenrichtlinie und Betriebssicherheitsverordnung) lassen sich hinsichtlich der Notwendigkeit von Not-Halt-Einrichtungen keine Unterschiede zwischen neuen und gebrauchten Maschinen ableiten. Auch im Hinblick auf die technische Ausführung spielen die geringfügigen Unterschiede in der Praxis keine Rolle.

4 Sicherheitstechnische Anforderungen

4.1 DIN EN 60204-1 (VDE 0113):2019-06 – „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen“

Die Anforderungen an Not-Halt-Einrichtungen sind in der DIN EN 60204-1 (VDE 0113):2019-06 in den Kapiteln 9.2.3.4.2, 9.2.4.7, 9.2.4.8 und 10.7 zu finden:

- leichte Erreichbarkeit
- Ausführung der Geräte als:
 - Drucktastenbetätigter Schalter (halbkugel- oder pilzkopfförmig)
 - Reißleinenschalter
 - Fußschalter ohne mechanischen Schutz
- rotes Betätigungselement auf gelbem Hintergrund (siehe Tabelle 4)
- Netztrenneinrichtungen ohne Not-Halt-Funktion dürfen nicht Rot/Gelb sein (Die empfohlene Farbe ist dann Schwarz/Grau.)
- Hauptschalter nur mit Not-Halt-Funktion, wenn dieser für den Bediener erreichbar **und** wenn die Stopp-Kategorie 0 zulässig ist
- Stopp-Kategorie 0 oder Stopp-Kategorie 1 (Auswahl Stopp-Kategorie in Abhängigkeit der Risikobewertung – siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)
- kein Wiederanlauf nach Zurücksetzen der Not-Halt-Einrichtung.
- bei Not-Halt-Einrichtungen an kabellosen Steuerstellen (z. B. Funkfernsteuerungen):
 - mindestens eine Not-Halt-Einrichtung auch an der Maschine
 - es muss erkennbar sein, ob die Not-Halt-Einrichtung verfügbar oder nicht verfügbar ist (z. B. mittels Beleuchtung oder Farbänderung), um im Notfall eine Verwechslung zu vermeiden
 - das Zurücksetzen eines aktivierten Not-Halt-Zustands durch die kabellose Steuerstelle darf nicht durch ungewollte Ereignisse wie den Verlust der Kommunikation, den Verlust ihrer Stromversorgung, deren Neustart oder deren Deaktivierung und erneute Aktivierung erfolgen.
 - es können zusätzliche Rücksetzeinrichtungen an der Maschine erforderlich sein

4.2 DIN EN ISO 13850:2016-05 „Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze“

Anforderungen an die Not-Halt-Funktion:

- Betätigung der Not-Halt-Einrichtung muss gefahrbringende Bewegungen anhalten und den Betrieb der Maschine in geeigneter Weise verhindern, ohne zusätzliche Gefährdungen zu verursachen und keinen weiteren Eingriff erfordern
- Entscheidung, die Not-Halt-Einrichtung zu betätigen, darf der Person keine Überlegungen bezüglich der sich daraus ergebenden Wirkungen abverlangen
- muss jederzeit verfügbar und funktionsfähig sein und Vorrang vor allen anderen Funktionen und Arbeitsgängen in allen Betriebsarten der Maschine haben
- muss durch eine bewusste Handlung einer Person zurückgesetzt werden; das Rücksetzen muss durch Entriegeln einer Not-Halt-Einrichtung erfolgen und darf nicht das Ingangsetzen der Maschine einleiten
- ist eine ergänzende Schutzmaßnahme und darf nicht als Ersatz für Schutzmaßnahmen und andere Funktionen oder Sicherheitsfunktionen angewendet werden
- darf das Befreien eingeschlossener Personen nicht beeinträchtigen

Zulässige Stellteile sind:

- Drucktaster, die durch die Handfläche leicht zu betätigen sind
- Drähte, Seile, Betätigungsstangen
- Griffe
- Fußschalter ohne Schutzhaube nur in besonderen Anwendungsfällen

Anforderungen an die Not-Halt-Einrichtung:

- muss für den Maschinenbediener und umstehende Personen direkt zu erreichen und ungefährlich zu betätigen sein
- Stellteil (Betätiger) muss ROT und dessen Hintergrund muss GELB sein
- dürfen nicht leicht manipuliert werden können
- konstruktive Maßnahmen gegen unbeabsichtigtes Betätigen (z. B. Kragen) dürfen weder das Betätigen behindern noch die Zugänglichkeit oder die Sichtbarkeit der Not-Halt-Einrichtung beeinträchtigen

Steuerungstechnische Anforderungen:

Der Not-Halt muss in Stopp-Kategorie 0 oder 1 zum Stillsetzen der gefahrbringenden Bewegungen ausgeführt werden, siehe DIN EN ISO 13850:2016-05.

Hinsichtlich der Ausführung der Not-Halt-Steuerung verweist die DIN EN ISO 13850:2016-05 lediglich undatiert auf die DIN EN ISO 13849-1, deren relevante Anforderungen erfüllt werden müssen. Der Performance Level (PL) nach DIN EN ISO 13849-1 gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der die Steuerung gefährlich ausfällt, d. h. die Wahrscheinlichkeit, mit der die Sicherheitsfunktion bei Betätigung nicht ausgeführt wird. Für die Not-Halt-Funktion wird mindestens ein PL = c gefordert. Eine steuerungstechnische Realisierung muss demnach mindestens in Kategorie 1 nach DIN EN ISO 13849-1 (einkanalige Struktur mit bewährten Bauteilen) erfolgen.

Tabelle 2 - Stopp-Kategorien nach DIN EN ISO 13850:2016-05

Stopp-Kategorie	Beschreibung
Stopp-Kategorie 0	sofortiges Unterbrechen der Energiezufuhr (z. B. Ausschalten der elektrischen Energie zu dem/den Elektromotor/en der Maschine mittels elektro-mechanischer Schaltgeräte) oder mechanische Trennung (z. B. Auskuppeln) zwischen bewegten Teilen der Maschine und ihren Antriebselementen, ggf. verbunden mit Bremseinrichtungen
Stopp-Kategorie 1	gesteuertes Stillsetzen (Bremsen) mit Energiezufuhr zum Antriebssystem, nach Stillstand Unterbrechung der Energiezufuhr

Vermeiden von unbeabsichtigter Auslösung einer Not-Halt-Einrichtung

Aus wirtschaftlichen und sicherheitstechnischen Aspekten ist es wichtig, ein unbeabsichtigtes Auslösen einer Not-Halt-Einrichtung zu verhindern. Dies soll vorrangig durch die Anordnung anstatt durch konstruktive Maßnahmen erreicht werden. Durch die Anordnung oder konstruktive Maßnahmen als solche darf ein beabsichtigtes Auslösen der Not-Halt-Einrichtung nicht behindern werden, z. B. durch die Anordnung fern von vorhersehbar stark frequentierten Bereichen oder durch Anbringen der Not-Halt-Einrichtung in einer versenkten Oberfläche der umgebenden Bedienstation.

Die Verwendung einer Not-Halt-Einrichtung mit Schutzkragen sollte vermieden werden und sollte nur in Betracht gezogen werden, wenn andere Maßnahmen nicht anwendbar sind. Ein Schutzkragen darf keine scharfen Ecken oder Kanten oder raue Oberflächen haben, die zu Verletzungen führen könnten. Ecken und Kanten müssen entgratet werden, und Oberflächen müssen an den Berührungstellen glatt sein.

Anordnung und Wirkungsbereich von Not-Halt-Einrichtungen:

Anforderungen zur Anordnung von Not-Halt-Einrichtungen sind in der DIN EN ISO 13850:2016-05 beschrieben. Demnach muss eine Not-Halt-Einrichtung angebracht sein:

- an jeder Bedienstation (Ausnahmen werden durch die Risikobeurteilung festgehalten);
- an Orten, wo es die Risikobeurteilung erfordert, z. B.
 - an Ein- und Ausgängen,
 - an Orten, von wo ein Eingriff in die Maschine erforderlich ist (Einstell- oder Einrichtarbeiten, Beobachtungsstellen, etc.),
 - in allen Bereichen, wo eine Mensch-Maschine-Interaktion zu erwarten ist.

Insbesondere bei großen Maschinen oder maschinellen Anlagen können in den jeweiligen Produktnormen weitere Angaben zur Anordnung und Anzahl von Not-Halt-Einrichtungen zu finden sein.

Der Wirkungsbereich eines Not-Halts ist der Bereich einer Maschine oder maschinellen Anlage, der im Notfall stillgesetzt wird. Bei großen maschinellen Anlagen, weitläufigen Maschinen oder miteinander verbundenen Maschinen ist ein einziger Wirkungsbereich meistens ungeeignet, da zusätzliche Gefährdungen an den Schnittstellen oder unnötige Auswirkungen auf die Produktion auftreten können. Jeder Wirkungsbereich kann ein Teil (oder Teile) einer Maschine, eine vollständige Maschine oder eine Gruppe von Maschinen sein (DIN EN ISO 13850:2016-05, 4.1.2). Die Wirkungsbereiche dürfen sich überschneiden.

In der DIN EN ISO 13850:2016-05 wird sehr konkret beschrieben, wie ein Wirkungsbereich bestimmt werden kann. Bei der Zuordnung eines Wirkungsbereiches muss berücksichtigt werden:

- die Einsehbarkeit von der Not-Halt-Einrichtung aus in den Wirkungsbereich,
- die Möglichkeit, gefährliche Situationen zu erkennen (z. B. durch Sichtbarkeit oder Geräusche),
- mögliche angrenzende Gefährdungen,
- vorhersehbare Gefährdungsaussetzung,
- das Festlegen und Kennzeichnen von Wirkungsbereichen (z. B. mit Piktogrammen – Text sollte vermieden werden; Informationen über den Wirkungsbereich müssen in der Bedienungsanleitung hinterlegt sein),
- das Betätigen einer Not-Halt-Einrichtung darf in keinem Wirkungsbereich zusätzliche Gefährdungen/Risiken erzeugen,
- das Betätigen einer Not-Halt-Einrichtung darf das Auslösen einer Not-Halt-Funktion in anderen Wirkungsbereichen nicht verhindern.

Vermeiden von Not-Halt-Einrichtungen mit einem Schlüssel zum Entriegeln:

Eine betätigte Not-Halt-Einrichtung wird, je nach Ausführung, durch Drehen, durch Ziehen oder mit einem Schlüssel entriegelt. Eine Schlüsselentriegelung sollte jedoch entsprechend der DIN EN ISO 13850:2016-05 vermieden werden, weil durch den Schlüssel zusätzliche Gefährdungen entstehen, wie z. B.:

- Verletzungsgefahr für die Hand beim Betätigen im Notfall, wenn der Schlüssel nach vorheriger Entriegelung nicht bestimmungsgemäß entfernt wurde
- Missbrauch des Not-Halt-Befehlsgerätes als Reparaturschalter.

5 Empfehlungen der BG RCI

5.1 Kriterien für die Notwendigkeit von Not-Halt-Einrichtungen

5.1.1 Allgemeine Betrachtung

Die Not-Halt-Funktion ist keine risikomindernde, sondern eine ergänzende Maßnahme. Sie ist nur für Risiken vorgesehen, die weder vorhersehbar sind noch durch Schutzmaßnahmen gemindert werden können. Die Not-Halt-Einrichtung lässt sich, im Vergleich zum Aus-Taster einer Maschine, leichter erkennen und schneller erreichen. Darüber hinaus ist sie allen anderen Maschinenfunktionen übergeordnet und wird steuerungstechnisch geeignet zuverlässig (Performance Level) ausgelegt. Dadurch lässt sich in vielen Fällen die Verletzungsschwere reduzieren, da z. B. das Befreien von Personen aus Zwangslagen schneller möglich ist. Im besten Fall lässt sich durch rasches Betätigen der Not-Halt-Einrichtung, auch durch unbeteiligte Dritte, eine Verletzung von Personen sogar verhindern. In der Maschinenrichtlinie wird zudem davon ausgegangen, dass Gefährdungssituationen,

die durch menschliches Fehlverhalten hervorgerufen werden, berücksichtigt werden müssen. Auch für diese Situation stellt die Not-Halt-Einrichtung ein geeignetes Mittel dar, um schnell eingreifen zu können.

5.1.2 Anwendungskriterien

Ungeachtet wirksamer Schutzeinrichtungen auf Basis einer Risiko- bzw. einer Gefährdungsbeurteilung werden Not-Halt-Einrichtungen als erforderlich angesehen, wenn:

- a) kritische Situationen vernünftigerweise vorhersehbar sind, die durch das Betätigen des Not-Halts, auch durch unbeteiligte Dritte, entschärft werden können (z. B. unter hohem Druck austretende Hydrauliköle bei Schlauchleckagen oder bei gefährlichem Fehlverhalten anderer Personen),
- b) Maschinen Restrisiken aufweisen und wenn der Not-Halt das Risiko verringern kann (z. B. wenn im Einrichtbetrieb Schutzeinrichtungen teilweise unwirksam sind),
- c) Maschinen unübersichtlich sind (z. B. bei betretbaren Maschinen),
- d) Maschinen hintertretbare oder betretbare Bereiche haben, auch bei vorhandener Aufenthaltsüberwachung,
- e) Einrichtarbeiten unter verminderten Sicherheitsbedingungen durchgeführt werden (z. B. Tippbetrieb mit reduzierter Geschwindigkeit),
- f) Maschinen mit einer einkanaligen Verriegelung der Schutzeinrichtung ausgestattet sind (z. B. eine Schutztür wird nur mit einem Schalter überwacht),
- g) die Unwirksamkeit von Schutzeinrichtungen nicht sofort erkennbar ist (z. B. bei diskontinuierlich arbeitenden Maschinen),
- h) aus verfahrenstechnischen Gründen höherwertige Schutzeinrichtungen nach dem Stand der Technik nicht anwendbar sind.

Not-Halt-Einrichtungen müssen grundsätzlich vorhanden sein, da diese Kriterien auf fast alle Maschinen zutreffen.

5.1.3 Ausnahmen zur Anwendung von Not-Halt-Einrichtungen

Die Ausnahmen zur Anwendung von Not-Halt-Einrichtungen werden im „Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG“ (Auflage 2.2 von 2019) wie folgt beschrieben:

„Gemäß Nummer 1.2.4.3 Absatz 1 muss eine Maschine grundsätzlich mit einem oder mehreren Not-Halt-Befehlsgeräten ausgerüstet werden. Nummer 1.2.4.3 Absatz 2 legt zwei Ausnahmen fest, in denen Not-Halt-Befehlsgeräte nicht erforderlich sind. Die erste Ausnahme gilt, wenn durch ein Not-Halt-Befehlsgerät das Risiko im Vergleich zum normalen Stillsetzen nicht verringert werden könnte oder hierdurch neue Risiken entstehen würden. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn eine wesentlich schnellere Stillsetzung als mit der normalen

Befehlseinrichtung für das Stillsetzen nicht erreicht werden kann, ohne weitere Risiken hervorzurufen, beispielsweise einen Verlust der Standsicherheit oder das Risiko eines Bruchs von Maschinenteilen. Falls kein Not-Halt-Befehlsgerät vorhanden ist, muss das normale Befehlsgerät für das Stillsetzen deutlich erkennbar, gut sichtbar und schnell zugänglich angeordnet sein - auch für Personen, die mit der Maschine nicht vertraut sind -, sodass es für das Stillsetzen der Maschine im Notfall benutzt werden kann. Die zweite Ausnahme betrifft handgehaltene oder handgeführte tragbare Maschinen.“

5.2 Not-Halt in verfahrenstechnischen Anlagen

Die ausnahmslose Ausstattung von Maschinen in verfahrenstechnischen Anlagen mit Not-Halt-Einrichtungen kann der Sicherheitskonzeption der verfahrenstechnischen Anlage entgegenstehen. In welchen Bereichen Not-Halt-Einrichtungen sinnvoll sind, ist daher im Rahmen einer Risikobeurteilung bzw. Gefährdungsbeurteilung und der Sicherheitsbetrachtung für verfahrenstechnischen Anlage, z. B. mit dem PAAG-Verfahren, zu entscheiden. Als Beispiele seien hierfür genannt:

- Betätigung einer Not-Halt-Einrichtung für eine Pumpe im Kühlkreislauf, mit der Folge einer durchgehenden chemischen Reaktion
- Auslösen eines Not-Halts für Rührwerke, in denen chemische Reaktionen ablaufen – hierdurch kann es zum Aufbau eines unzulässigen Reaktionspotentials kommen

In allen derartigen Fällen kann durch ein Betätigen der Not-Halt-Einrichtung ein erheblicher Schaden hervorgerufen werden. Es ist daher in diesen Fällen nicht sinnvoll bzw. zulässig, einen Not-Halt vorzusehen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, festzustellen, ob ein Not-Halt durch andere wirksame Maßnahmen zu ersetzen ist.

Aus den vorgenannten Gründen kann es als gerechtfertigt angesehen werden, für Maschinen in verfahrenstechnischen Anlagen keinen Not-Halt vorzusehen. Hierzu zählen insbesondere folgende Maschinen:

- Chemiepumpen
- Verdichter
- kraftbetätigte Ventile
- Zellenradschleusen
- Rührermotor.

5.3 Steuerungstechnische Anforderungen

a) neue Maschinen:

Die steuerungstechnischen Anforderungen an eine Sicherheitsfunktion (z. B. Stillsetzen durch Öffnen einer Schutzeinrichtung) richten sich nach dem Risiko und können nach DIN EN ISO 13849-1 ermittelt werden. Bei der Realisierung der Sicherheitsfunktion muss die gesamte Kette vom Sensor über die Logik bis zum Aktor mindestens den erforderlichen Performance Level (PL_r) erreichen. Diese steuerungstechnischen Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind oftmals höher als die Anforderungen bei Abschaltung durch Not-Halt-Einrichtungen.

Nach DIN EN ISO 13850:2016-05 ist mindestens ein PL = c erforderlich. Eine steuerungstechnische Realisierung muss demnach mindestens in Kategorie 1 nach DIN EN ISO 13849-1 (einkanale Struktur mit bewährten Bauteilen) erfolgen. Verschiedene Schaltungsbeispiele (auch zu höheren PL) können dem IFA Report 2/2017 „Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen - Anwendung der DIN EN ISO 13849“ entnommen werden.

Für Maschinen, für die es keine Typ-C-Normen gibt, können die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Kriterien zur Festlegung der Anforderungen herangezogen werden. Es ist ausreichend, wenn in 3 Stufen unterschieden wird:

Tabelle 3 - Erforderlicher Performance Level für Not-Halt-Funktionen für neue Maschinen, wenn keine C-Norm vorliegt oder die C-Norm keine entsprechenden Angaben enthält

Stufe	Performance Level nach DIN EN ISO 13849-1:2016-06 für Not-Halt	Bemerkungen	Beispiele
1a	PL _r = c	Alle Risiken werden durch andere Schutzeinrichtungen bereits vollständig gesichert. Der Not-Halt wird nur bei besonderen Situationen, die selten auftreten, benötigt. Anwendbar für Kriterien a), b), c), d), f) aus Abschnitt 5.1.2	Maschinen, deren Gefahrstellen vollständig abgesichert sind: z. B. Hydraulische Form- und Spritzpressen in der Gummi- und Kunststoffindustrie, Spritzgießmaschinen etc. In Typ-C-Normen ist häufig nur der Bezug auf die DIN EN ISO 13850:2016-05 enthalten.
1b	PL _r = c	Die primären Schutzeinrichtungen sind nicht vollständig wirksam bzw. werden für bestimmte Tätigkeiten durch andere technische Schutzmaßnahmen ersetzt – die Möglichkeit, eine Verletzung zu vermeiden, ist gegeben. Anwendbar für Kriterien e) und g) aus Abschnitt 5.1.2	z. B. beim Einrichten unter vom Normalbetrieb abweichenden Sicherheitsbedingungen (primäre Schutzeinrichtungen mit Betriebsartenwahlschalter deaktiviert), aber mit geringem Risiko (verringerte Geschwindigkeit und Zustimmungrichtung). Auch für den Einrichtbetrieb wird in der Regel für den Not-Halt nur PL = c gefordert.
2	PL _r = d mit Kategorie 3	Schutzeinrichtungen, die das Risiko vollständig absichern, sind nach Stand der Technik nicht anwendbar. Es sind irreversible Verletzungen möglich. Ein Arbeiten in der Nähe des Gefahrenbereichs ist häufig notwendig. Anwendbar für Kriterium h) aus Abschnitt 5.1.2	z. B. Reißleine an Profilschneidemaschinen (zusätzliche Not-Halt-Einrichtungen nach Stufe 1a bzw. 1b können erforderlich sein)

b) Gebrauchsmaschinen

Die Not-Halt-Funktion muss, unabhängig vom Baujahr der Maschine, mindestens einkanalig mit bewährten Bauteilen und bewährten Sicherheitsprinzipien wie Ruhestromprinzip und Zwangsführung ausgeführt sein. Dies gilt von der Signalerzeugung über die Logik bis zum Abschaltelement. Im

einfachsten Fall kann bereits eine Schaltung aus Not-Halt-Gerät und Schütz oder alternativ aus Not-Halt-Gerät und Leistungsschalter mit Unterspannungsauslösung genügen (siehe Beispiele 8.2.6 und 8.2.7 im IFA Report 2/2017 „Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen - Anwendung der DIN EN ISO 13849“). Für die Nachrüstung (siehe Kapitel 5.8) können solche Schaltungen auch als fertige Einheiten im separaten Gehäuse bezogen werden.

5.4 Einleiten des Not-Halt-Befehls in der hydraulischen Steuerung

Um beim Einleiten eines Not-Halt-Befehls das Stillsetzen und den Stillstand in der hydraulischen Steuerung zu erreichen, sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Einsatz von Wegeventilen mit positiver Überdeckung in der Sperrstellung – die Sperrstellung muss selbsttätig eingenommen werden (z. B. durch Federrückstellung und/oder Federzentrierung)
- Einsatz von Wegesitzventilen, die selbsttätig in Sperrstellung gehen, insbesondere bei hochgehaltenen Lasten
- Umsetzung der Strukturen nach DIN EN ISO 13849-1:2016-06

Die Eignung anderer Ventile ist im Einzelfall zu prüfen. Im Allgemeinen werden beim Einleiten des Not-Halt-Befehls die Hydraulikspeicher entlastet. Bei Einleitung der Not-Halt-Funktion ist jedoch immer zu prüfen und sicherzustellen, ob ggf. Drücke zur Aufrechterhaltung (z. B. von Spannfunktionen und die hierfür vorgesehenen Speicher) weiterhin eingeschaltet bleiben müssen. Die Entscheidung hierüber ist im Einzelfall im Rahmen einer Prüfung des Funktionsablaufs und auf der Grundlage einer Risikobeurteilung zu treffen.

5.5 Einleiten des Not-Halt-Befehls in der pneumatischen Steuerung

Um beim Einleiten eines Not-Halt-Befehls das Stillsetzen und den Stillstand in der pneumatischen Steuerung zu erreichen, sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Einsatz von Wegeventilen mit positiver Überdeckung in der Sperrstellung – die Sperrstellung muss selbsttätig eingenommen werden (z. B. durch Federrückstellung und/oder Federzentrierung)
- Einsatz von Wegesitzventilen, die selbsttätig in Sperrstellung gehen, insbesondere bei hochgehaltenen Lasten
- Möglichkeit zur Entlüftung der Druckluftzylinder, um eingeklemmte Personen befreien zu können
- Eigensichere Konstruktion bezüglich einer Quetschgefahr für die Arme durch Reduktion der Klemmkraft auf 150N – Konturen dürfen nicht scharfkantig sein
- Umsetzung der Strukturen nach DIN EN ISO 13849-1:2016-06

Hinweis:

Falls für die Not-Halt-Funktion Impulsventile eingesetzt werden, ist eine der folgenden Anforderungen einzuhalten:

- Die sicherheitsgerichtete Schaltstellung wird über eine mechanische Raste beibehalten.
- Es liegt ein Fehlerausschluss (FA) des Ventilherstellers für das „Verlassen der sicherheitsgerichteten Schaltstellung“ vor und die dazu nötigen Bedingungen werden durch den Maschinenhersteller und Betreiber eingehalten.
- Zusätzliche steuerungstechnische Maßnahmen entsprechend der DGUV-Information FBHM-076 „Pneumatische Impulsventile, Einsatz in sicherheitsbezogenen Anwendungen“ sind getroffen.

5.6 Einleiten des Not-Halt-Befehls in der elektrischen Steuerung

Um beim Einleiten eines Not-Halt-Befehls das Stillsetzen und den Stillstand in der elektrischen Steuerung zu erreichen, sind insbesondere folgende Punkte zu beachten:

- Einsatz von Schützen und Hilfsschützen mit zwangsgeführten Kontakten
- Einsatz von bewährten elektromechanischen Bremsen
- Einsatz von Frequenzumrichtern mit den Sicherheitsfunktionen STO oder SS1 (siehe IFA Report 4/2018 „Sichere Antriebssteuerungen mit Frequenzumrichtern“)
- Umsetzung der Strukturen nach DIN EN ISO 13849-1:2016-06

5.7 Ausführung der Not-Halt-Einrichtung

Im Grundsatz gilt, dass die Not-Halt-Einrichtung jederzeit leicht zu betätigen sein muss. Kragen oder sonstige Einrichtungen, die die Betätigung mit der „Handfläche“ behindern, sind nur zulässig, wenn die versehentliche Betätigung mit erheblichen Nachteilen (z. B. großer Materialverlust, lang andauerndes Wiederanfahren) verbunden ist. Unter dem Begriff „Handfläche“ versteht man auch Teile der Handfläche, z. B. Handballen oder auch mehrere Finger. Somit darf der Schutzkragen, unabhängig seiner Geometrie, folgende Betätigungsarten nicht verhindern:

- Betätigung mit den Fingern
- Betätigung mit dem Handballen
- Betätigung mit der Handinnenfläche
- Betätigung mit der Handkante
- Betätigung mit der Faust

Eine Zusammenstellung und Bewertung der Bauformen von Not-Halt-Einrichtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4 - Bewertung von Bauformen

Nr.	Ausführung	Bemerkung
1	 <p>Abbildung 2 - ©marcus_hofmann – stock.adobe.com</p>	<p>uneingeschränkt einsetzbar</p>
2	 <p>Abbildung 3 - ©Todor - stock.adobe.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sollte vermieden werden • wird genutzt, um Maschinen nach einem Stopp-Befehl durch geschulte Mitarbeiter freigeben zu lassen • Handverletzungen möglich. <p><u>Hinweis:</u> Not-Halt-Einrichtungen dürfen nicht beschriftet sein – Piktogramme sind erlaubt.</p>
3	 <p>Abbildung 4 - ©Lukassek - stock.adobe.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sollte vermieden werden • nur einzusetzen, wenn die versehentliche Betätigung große Nachteile hervorruft oder wenn die häufige ungewollte Betätigung nicht anders vermeidbar ist

Nr.	Ausführung	Bemerkung
4	 <p>Abbildung 5 - © BG RCI</p>	<p>Reißleinen werden bei großen Distanzen empfohlen</p>
5	 <p>Abbildung 6 - © Andreas Gruhl - stock.adobe.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Netztrenneinrichtung (Hauptschalter) kann genutzt werden, um die Not-Halt-Funktion einzuleiten, wenn das Stellteil für den Bediener leicht erreichbar ist • nur Stopp-Kategorie 0 realisierbar

5.8 Fehlende Not-Halt-Einrichtung

a) bei neuen Maschinen

Bei der Überprüfung vor Erstinbetriebnahme sollte durch den Betreiber sichergestellt werden, dass in allen erforderlichen Bereichen (siehe Abschnitt 4.2) Not-Halt-Einrichtungen vorhanden sind. Die fehlenden Not-Halt-Einrichtungen müssen vom Hersteller nachgerüstet werden. Hiervon ausgenommen sind Maschinen, wie in Abschnitt 5.1.3 beschrieben.

b) bei Gebrauchten Maschinen

Teilweise fehlen bei gebrauchten Maschinen oder maschinellen Anlagen Not-Halt-Einrichtungen. Die Verpflichtung zum Nachrüsten ergibt sich aus der Betriebssicherheitsverordnung §8. Die Auswahl einer geeigneten Not-Halt-Einrichtung erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung. Bei der

Auswahl der Bauform kann Tabelle 4 unterstützen. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Bauformen in ihrer Bedienung unterscheiden. Pilztaster lassen sich durch den Bediener leichter und schneller betätigen als Hauptschalter mit Not-Halt-Funktion, insbesondere beim Tragen von Handschuhen.

5.9 Prüfungen und Kontrollen

Die Häufigkeit von wiederkehrenden Prüfungen der Not-Halt-Einrichtungen ist in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Es ist mindestens einmal jährlich eine Sicht- und Funktionsprüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person vorzunehmen. Jedoch können auch kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

Weiterhin muss vor jeder Verwendung kontrolliert werden, ob offensichtliche Mängel vorhanden sind. Regelmäßige Kontrollen der Funktionsfähigkeit durch Betätigung der Not-Halt-Einrichtung müssen nach TRBS 1201 nicht durchgeführt werden, wenn sie zu einer Unterbrechung der weiteren Verwendung des Arbeitsmittels führen. Kontrollen dürfen im Gegensatz zu Prüfungen von dafür unterwiesenen Beschäftigten durchgeführt werden.

Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Abbildung 1 - Unterteilung der Einrichtungen für den Notfall (©BG RCI)

Abbildung 2 - ©marcus_hofmann – stock.adobe.com

Abbildung 3 - ©Todor - stock.adobe.com

Abbildung 4 - ©Lukassek - stock.adobe.com

Abbildung 5 - © BG RCI

Abbildung 6 - © Andreas Gruhl - stock.adobe.com

Tabellennachweis

Tabelle 1 - Begriffserläuterungen

Tabelle 2 - Stopp-Kategorien nach DIN EN ISO 13850:2016-05

Tabelle 3 - Erforderlicher Performance Level für Not-Halt-Funktionen für neue Maschinen, wenn keine C-Norm vorliegt oder die C-Norm keine entsprechenden Angaben enthält

Tabelle 4 - Bewertung von Bauformen