



Interpretationspapier zur Verordnung (EU) 2023 / 1230 über Maschinen

Kapitel	I
Artikel	
Anhang	II und III
Abschnitt	1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen (KI) 1.1.6 Ergonomie
Dokument	IntPa-06.01
Datum	21. Oktober 2025
Version	1.0

ANHANG I

KATEGORIEN VON MASCHINEN ODER DAZUGEHÖRIGEN PRODUKTEN, AUF DIE EINES DER IN ARTIKEL 25 ABSÄTZE 2 UND 3 GENANNTEN VERFAHREN ANZUWENDEN IST

TEIL A

Kategorien von Maschinen oder dazugehörigen Produkten, [...]

5. Sicherheitsbauteile mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Verwendung von Ansätzen des maschinellen Lernens, die Sicherheitsfunktionen gewährleisten.

6. Maschinen, die über eingebettete Systeme mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Verwendung von Ansätzen des maschinellen Lernens verfügen, die Sicherheitsfunktionen gewährleisten, die nicht gesondert in Verkehr gebracht wurden, nur in Bezug auf diese Systeme.



Weitere Interpretationspapiere auf
www.nsbiv.ch/IntPa



Accreditation SCESp 0046
Notified Body 1247





ANHANG II

NICHT ERSCHÖPFENDE LISTE DER SICHERHEITSBAUTEILE

[...]

19. Sicherheitsbauteile mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Verwendung von Ansätzen des maschinellen Lernens, die Sicherheitsfunktionen gewährleisten.

TEIL B

Allgemeine Grundsätze

[...]

Die Risikobeurteilung und Risikominderung umfassen Gefährdungen, die im Laufe des Lebenszyklus der Maschinen oder dazugehörigen Produkte auftreten können und die zum Zeitpunkt ihres Inverkehrbringens vorhersehbar sind, da sie sich aus der bestimmungsgemässen Veränderung ihres vollständig oder teilweise selbstentwickelnden Verhaltens oder ihrer vollständig oder teilweise selbstentwickelnden Logik infolge der Auslegung der Maschinen oder dazugehörigen Produkte für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ergeben.

1.1.6 Ergonomie

[...]

f) Anpassung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine an die vorhersehbaren Eigenschaften der Bediener, auch in Bezug auf Maschinen bzw. dazugehörige Produkte, deren Verhalten oder Logik sich bestimmungsgemäss vollständig oder teilweise entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind;

g) gegebenenfalls Anpassung von Maschinen oder dazugehörigen Produkten, deren Verhalten oder Logik sich bestimmungsgemäss vollständig oder teilweise entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind, damit diese auf Personen in angemessener und geeigneter Weise reagieren (etwa verbal durch Worte und nichtverbal durch Gesten, Gesichtsausdrücke oder Körperbewegungen) und ihre geplanten Handlungen (etwa, was sie tun werden und warum) den Bedienern auf verständliche Weise mitteilen.



1.2. Steuerungen und Befehlseinrichtungen

1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

[...]

Steuerungssysteme für Maschinen oder dazugehörige Produkte, deren Verhalten oder Logik sich vollständig oder teilweise selbst entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind, müssen so konzipiert und gebaut sein, dass

- a) sie nicht dazu führen, dass Maschinen oder dazugehörige Produkte Handlungen ausführen, die über ihre festgelegte Aufgabe und ihren festgelegten Bewegungsbereich hinausgehen;
- b) die Aufzeichnung von Daten über den **sicherheitsrelevanten Entscheidungsprozess** für softwaregestützte Sicherheitssysteme zur Gewährleistung der Sicherheitsfunktion, einschliesslich der Sicherheitsbauteile, nach dem Inverkehrbringen oder der Inbetriebnahme der Maschine oder des dazugehörigen Produkts aktiviert ist und diese Daten für ein Jahr nach ihrer Aufzeichnung ausschliesslich für den Nachweis der Konformität der Maschine oder des dazugehörigen Produkts mit diesem Anhang auf begründetes Verlangen einer zuständigen nationalen Behörde gespeichert werden;
- c) es jederzeit möglich ist, die Maschine oder das dazugehörige Produkt zu korrigieren, um seine inhärente Sicherheit zu wahren.



1 Ziel und Zweck

In der Verordnung (EU) 2023/1230 über Maschinen (EU-MaschV) werden einige neue Anforderungen an die Wirtschaftsakteure gestellt. Derzeit besteht weder ein Leitfaden zur Anwendung der neuen EU-MaschV noch sind zu allen Anforderungen harmonisierte Normen (Stand der Technik) verfügbar.

Deshalb stellt die NSBIV AG, Zertifizierungsstelle *SIBE Schweiz*, den Wirtschaftsakteuren Interpretationspapiere zur Verfügung, die nach heutigem Stand von Wissen und Technik erstellt, laufend an die technische Entwicklung und die Erfahrungen aus dem Feld angepasst werden.

Die Interpretationspapiere haben keinen gesetzlichen Charakter, können aber als Stand der Technik Papiere verwendet werden, bis harmonisierte Normen oder ein Leitfaden die Anforderungen konkretisieren.

2 Erläuterung der Anforderung

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenfassung der wesentlichen Erwägungsgründe zur Künstlichen Intelligenz in der EU-MaschV:

Erwägungsgrund (12)

In dem Bericht der Kommission vom 19. Februar 2020 über die Auswirkungen von künstlicher Intelligenz wird die Schlussfolgerung gezogen, dass die aktuelle Gesetzgebung zur Produktsicherheit, einschliesslich der Richtlinie 2006/42/EG, in dieser Hinsicht eine Reihe von Lücken enthält, die geschlossen werden müssen. Daher sollte diese Verordnung die Sicherheitsrisiken abdecken, die sich aus neuen digitalen Technologien ergeben.

Erwägungsgrund (54)

Die Liste der Produkte in Anhang IV der Richtlinie 2006/42/EG basierte bisher auf dem Risiko, das von der bestimmungsgemässen Verwendung oder einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung dieser Produkte oder von ihrer kritischen Schutzfunktion ausgeht. Systeme mit selbstentwickelndem Verhalten, die wichtige Sicherheitsfunktionen erfüllen, bringen durch Eigenschaften wie Datenabhängigkeit, Undurchsichtigkeit, Autonomie und Konnektivität erhöhte Risiken für Menschen.

Sicherheitsbauteile oder Systeme mit selbstentwickelndem Verhalten, die Sicherheitsfunktionen übernehmen, sollen unabhängig geprüft werden – egal, ob sie einzeln oder als Teil einer Maschine in Verkehr gebracht werden. Wurde ein Sicherheitsbauteil mit KI bereits unabhängig zertifiziert und später in eine Maschine eingebaut, ist keine erneute Zertifizierung dieses Sicherheitsbauteils mit KI notwendig.

Erwägungsgrund (55)

Die Verordnung verlangt, dass Systeme mit selbstentwickelndem Verhalten, welche Sicherheitsfunktionen gewährleisten, von unabhängigen Dritten (benannte Stellen) geprüft werden. Diese Vorgabe gilt jedoch nur für lernfähige oder weiterentwicklungsfähige Software, nicht aber für fest programmierte Software ohne Lernfähigkeiten.

Anhang III

1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

Steuerungssysteme für Maschinen oder dazugehörige Produkte, deren Verhalten oder Logik sich vollständig oder teilweise selbst entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind, müssen so konzipiert und gebaut sein, dass sie nicht dazu führen, dass Maschinen oder dazugehörige Produkte Handlungen ausführen, die über ihre festgelegte Aufgabe und ihren festgelegten Bewegungsbereich hinausgehen.



3 Begriffsbestimmungen / Definition KI

3.1 Künstliche Intelligenz (KI)

Die KI ist ein Bereich der Informatik, welcher Maschinen oder Computersysteme mit menschenähnlichen Fähigkeiten wie Lernen, Problemlösen, Wahrnehmen, Sprachverarbeitung und autonomem Handeln ausstattet. KI-Systeme können Muster in Daten erkennen, Vorhersagen treffen und basierend auf diesen Erkenntnissen Entscheidungen treffen. Ziel ist es, dass Maschinen Aufgaben lösen können, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern.

Artificial Intelligence (AI) ist der englische Begriff, inhaltlich besteht kein Unterschied zwischen den Begriffen AI und KI.

3.2 Begrifflichkeiten im Rahmen der KI

Lernen: KI-Systeme können aus Daten und Erfahrungen lernen, um ihre Leistung bei bestimmten Aufgaben zu verbessern.

Problemlösung und Planung: KI-Systeme können komplexe Probleme analysieren und Pläne entwickeln, um Ziele zu erreichen.

Wahrnehmung: KI-Systeme können die Umgebung wahrnehmen und verarbeiten, zum Beispiel durch das Erkennen von Objekten oder das Verstehen von Sprachen.

Autonome Entscheidungsfindung: KI-Systeme können unabhängig Entscheidungen treffen und autonom agieren, ohne ständige menschliche Eingriffe.

Maschinelles Lernen (ML): Ein wichtiges Teilgebiet der KI, bei dem Algorithmen durch das Wiederholen und Erhalten von Feedback selbstständig lernen, Aufgaben zu erfüllen, ohne explizit für jeden Schritt programmiert zu werden.

Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP): Ermöglicht Computern, menschliche Sprache zu verstehen¹, zu interpretieren und darauf zu reagieren.

Mustererkennung: KI-Systeme können Muster und Trends in grossen Datensätzen aufdecken und diese nutzen, um Vorhersagen oder Entscheidungen zu treffen.

Hochrisiko-KI-Systeme: Sind KI-Systeme, die ein erhebliches Risiko für Gesundheit, Sicherheit oder Grundrechte darstellen und strengen Auflagen unterliegen.

3.3 Heutige Anwendungen mit KI

Schon heute sind KI-Systeme im Einsatz, sei es zu Hause oder im beruflichen Alltag. Anbei einige Beispiele, ungeachtet dessen es sich hierbei um eine schwache oder starke KI handelt.

Spracherkennung	Diktierfunktionen auf dem Mobile-Phone oder Sprachbefehlssteuerung beim Auto. Das Gesprochene wird über die KI zu einem Text oder einer Anforderung umgewandelt.
Online-Plattform	Vorschläge von weiteren Produkten, die sich aus Mustern von Suchvorgängen und Kunden mit ähnlichen Bedürfnissen oder Vorlieben errechnen lassen.
Betrugserkennung	Die Erkennung von komplexen Betrugsfällen aus Mustern von grossen Datenmengen in der Banken- und Versicherungsbranche.
Gesundheitswesen	Unterstützung bei der Diagnostik, der personalisierten Therapiewahl, der Medikamentenentwicklung und der Optimierung von Krankenhausprozesse.

¹ zu verstehen: nicht bewusst oder emotional, sondern basierend auf Wahrscheinlichkeiten und Mustern



Maschinenindustrie Die KI wird eingesetzt, um den bevorstehenden Ausfall einer Anlagenkomponente rechtzeitig zu erkennen oder die Wartungsintervalle dynamisch anzupassen.

Fahrzeugtechnik KI-gesteuerte selbstfahrende Autos nutzen die künstliche Intelligenz (KI), insbesondere neuronale Netze, um Daten in Echtzeit zu errechnen, Muster zu erkennen, Gefahren zu bewerten und sich an komplexe Verkehrssituationen anzupassen.

4 Stand der Technik

Momentan sind keine harmonisierten Normen über das Thema nach EU-MaschV vorhanden.

Die harmonisierte Norm EN ISO 13849-1, gemäss Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, stellt klar, dass der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in SRP/CS grundsätzlich möglich ist. Allerdings behandelt die Norm keine zusätzlichen spezifischen Anforderungen, die für die KI-Technologie und deren Nutzung als Bestandteil von SRP/CS erforderlich wären.

Im Erwägungsgrund der Verordnung (EU) 2023/1230 über Maschine wird erwähnt, dass in der aktuellen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eine Reihe von Lücken im Hinblick auf die künstliche Intelligenz bestehen. Die Sicherheitsrisiken sowie die daraus resultierenden Massnahmen, welche sich im Zusammenhang mit der KI-Technologie ergeben, werden mit der neuen EU-MaschV konkretisiert.

5 Weitere Harmonisierungsvorschriften über KI

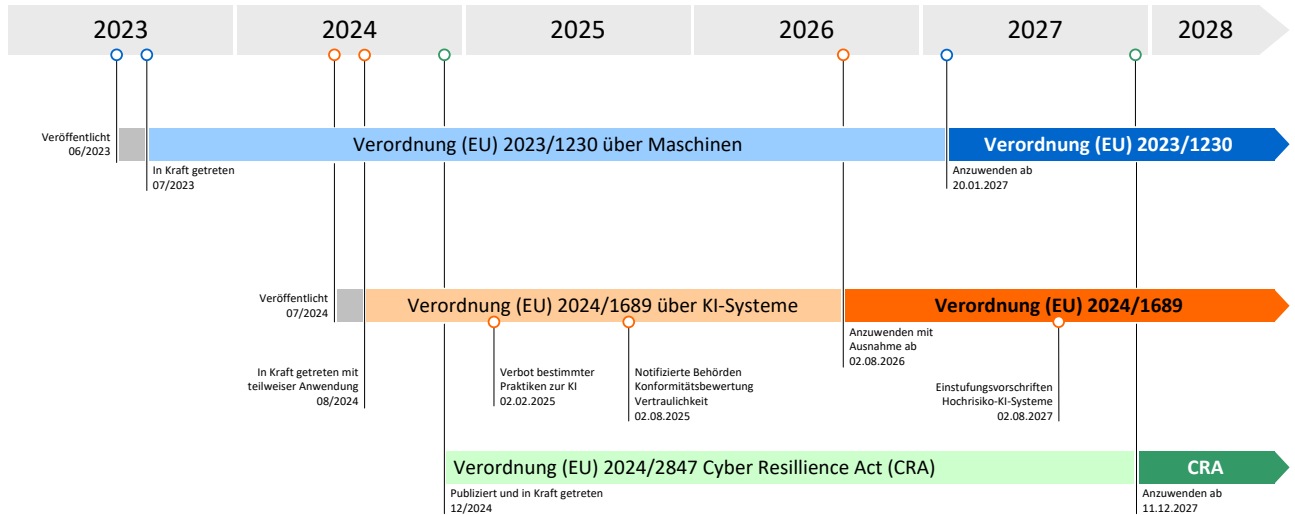
Je nach Anwendungsbereich der künstlichen Intelligenz sind gegebenenfalls zusätzliche Harmonisierungsvorschriften zu berücksichtigen, wie zum Beispiel:

Verordnung (EU) 2024/1689 (KI-Verordnung) zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz. Diese Verordnung ist der weltweit erste umfassende Rechtsrahmen für KI-Systeme und führt einen risikobasierten Ansatz ein, bei dem KI-Systeme mit unannehmbarem Risiko verboten und für Hochrisiko-Systeme strenge Auflagen gemacht werden.

Verordnung (EU) 2024/2847 (CRA, Cyber Resilience Act) über horizontale Cybersicherheitsanforderungen für Produkte mit digitalen Elementen (vollständiger Geltungsbeginn ab dem 11. Dezember 2027). Der Anwendungsbereich umfasst alle Produkte mit digitalen Elementen, die auf dem europäischen Markt in Verkehr gebracht werden und eine logische oder physische Datenverbindung zu einem Gerät oder Netzwerk aufweisen.

Verordnung <small>Harmonisierungsvorschriften</small>	Fokus der Verordnung	Geltungsbereich für KI-Systeme	Verhältnis zueinander
Verordnung (EU) 2023/1230 über Maschinen (EU-MaschV)	Schutz der Sicherheit von Personen, gegebenenfalls Haustieren, Sachen und - soweit anwendbar – der Umwelt	Ja, wenn KI-Systeme Teil der Maschine sind und Sicherheitsfunktionen gewährleisten z.B. Sicherheitsbauteile	Gilt, ausser die KI-Verordnung ist spezifischer, sprich es handelt sich um ein Hochrisiko-KI-System z.B. Systeme zur biometrischen Verifizierung von Personen
Verordnung (EU) 2024/1689 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz (KI-Verordnung)	Regulierung von KI-Systemen mit risikobasiertem Ansatz	Ja, insbesondere um Hochrisiko-KI-Systeme	Gilt parallel zur EU-MaschV und hat Vorrang, wenn es sich um eine Hochrisiko-KI-System handelt
Verordnung (EU) 2024/2847 über horizontale Cybersicherheitsanforderungen für Produkte mit digitalen Elementen (CRA: Cyber Resilience Act)	Cybersicherheit für Produkte mit digitalen Elementen mit logischer oder digitaler Datenverbindung zu einem Gerät oder Netzwerk	Ja, wenn KI-Systeme digitale Komponenten mit einer Datenverbindung aufweisen	Ergänzt die EU-MaschV und die KI-Verordnung im Bereich der IT-Sicherheit

5.1 Anwendung der Harmonisierungsvorschriften



6 Normen

Für Hersteller und Inverkehrbringer von Maschinen wird künftig die EN 50742 «**Protection against corruption**» konkrete Anforderungen enthalten, die sich aus der Verordnung (EU) 2023/1230 über Maschinen, Anhang III, Abschnitt 1.1.9 und 1.2.1, ableiten.

Die prEN 50742 befindet sich aktuell in Arbeit. Mit der Veröffentlichung der Norm ist spätestens Anfang 2026 zu rechnen.

7 Interpretation nach *SIBE Schweiz*

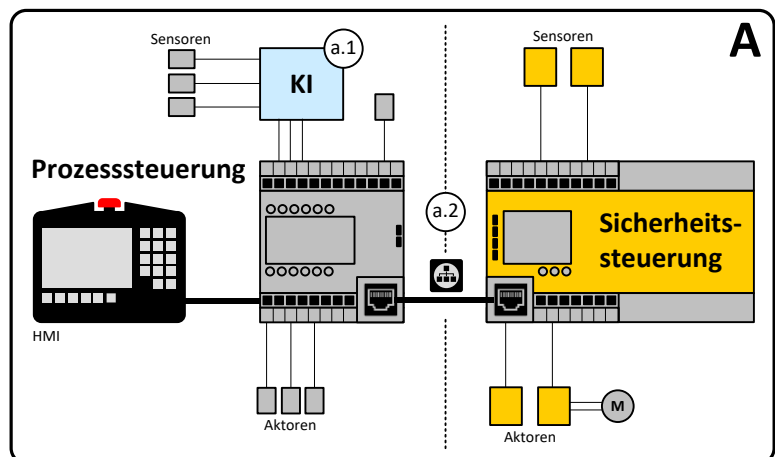
7.1 Implementierung von KI-Systemen in Maschinen

Bei den Anforderungen kann von drei verschiedenen Szenarien ausgegangen werden.

7.1.1 KI-Systeme ohne Sicherheitsfunktionen (A)

Die künstliche Intelligenz, respektive das maschinelle Lernen (a.1), wird ausschliesslich für Prozesszwecke verwendet. Die Signale der KI werden konsequent von der Sicherheitssteuerung (a.2) getrennt.

Die Anforderungen der EU-MaschV an Steuerungssysteme mit KI sind bei diesem Beispiel nicht anzuwenden, da ein Fehler in der KI keine Gefährdungssituation für Personen darstellt. Unter Umständen hat der Hersteller der Maschine die Anforderung des CRA zu erfüllen.



Beispiel zu Szenario (A)

In einer Roboterzelle, geschützt durch eine trennende Schutzeinrichtung, werden rohe Blechteile durch den Roboter vollständig autonom von einer Euro-Palette entnommen, der Schwenkbiegemaschine zugeführt und nach dem Biegen auf einer anderen Euro-Palette gestapelt.

Die exakte Position und Ausrichtung der Euro-Paletten werden mittels Kamerasysteme (1) erfasst und der Roboter-Steuerung mitgeteilt. Ein KI-System entwickelt das Verhalten des Roboters anhand unzähliger Kamerabilder laufend, um die Zuverlässigkeit zu optimieren.

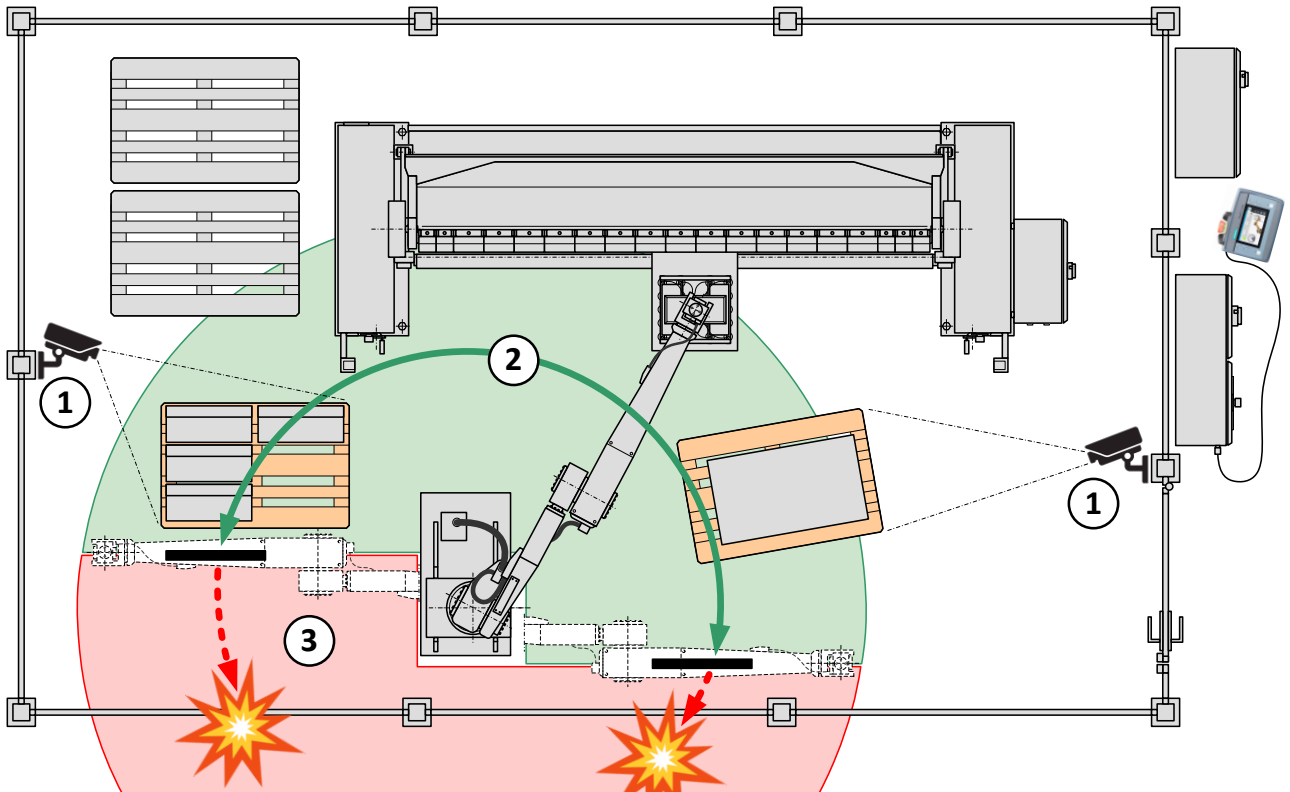


Bild 01: Beispiel Szenario A - Roboterzelle

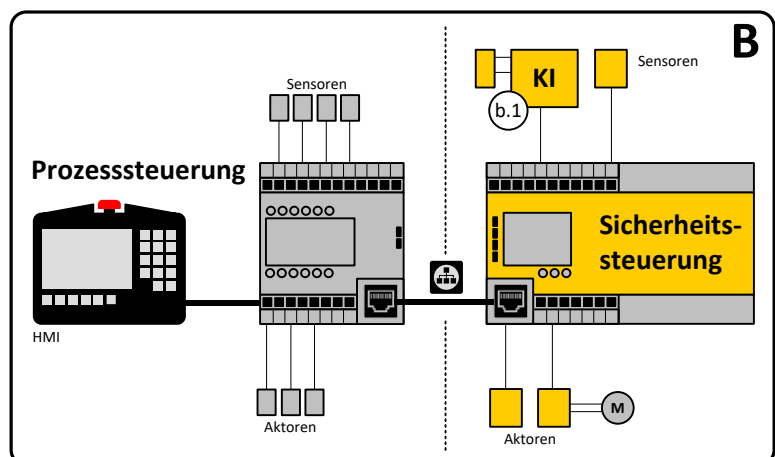
Das Kamerasystem in Bild 01 hat zwar ein System mit selbstentwickelndem Verhalten (KI), übernimmt aber keine Sicherheitsfunktionen. Durch die Erkennung der Euro-Paletten wird lediglich der Zuverlässigkeit im Arbeitsbereich (2) des Roboters optimiert. Die Begrenzung des Arbeitsbereichs erfolgt mechanisch über Endanschläge oder klassisch mittels Sicherheitsfunktionen, wie zum Beispiel Endschalter oder sichere Drehgeber in der Drehachse.

Auch wenn das Kamerasystem die Position der Euro-Palette durch das selbstentwickelnde Verhalten (KI) falsch erfassen würde (z.B. in der Gefahrenzone 3), so greifen andere Sicherheitsfunktionen ein, um eine Kollision des Roboters mit der trennenden Schutzeinrichtung zu vermeiden.

7.1.2 Bewährte KI-Systeme mit Sicherheitsfunktionen (B)

Es werden Sicherheitsbauteile mit selbstentwickelndem Verhalten (b.1) für Sicherheitsfunktionen eingesetzt.

Der Hersteller einer Maschine oder Gesamtanlage setzt bewährte Sicherheitsbauteile mit KI ein, die unabhängig nach der EU-MaschV baumustergeprüft sind und gesondert in Verkehr gebracht werden.



Die Hersteller solcher Sicherheitsbauteile mit KI haben alle Anforderungen der EU-MaschV bezüglich Systemen mit selbstentwickelndem Verhalten (KI) einzuhalten.

Beispiel zu Szenario (B)

Für die Erkennung von Personen innerhalb der trennenden Schutzeinrichtung wird ein Kamerasystem mit selbstentwickelndem Verhalten KI (1) eingesetzt, das Sicherheitsfunktionen übernimmt und gewährleistet. In den Gefahrenbereich eintretende Personen (auch mehrere Personen möglich), werden vom Kamerasystem erfasst.

Sobald Personen den Gefahrenbereich betreten, wird der Arbeitsbereich des Roboters (3) eingeschränkt oder, je nach Position, sogar gestoppt. Läuft die Person weiter in Richtung Roboter, so werden die Bewegungen des Roboters im Arbeitsbereich (2) weiter eingeschränkt (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit) oder ebenfalls gestoppt.

Hersteller von solchen Sicherheitsbauteilen, mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Ansätzen des maschinellen Lernens, die Sicherheitsfunktionen gewährleisten, müssen eines der Konformitätsbewertungsverfahren (Module B/C, Modul H oder Modul G) durchführen und dazu eine benannte Stelle beiziehen.

Mit der EU-Konformitätserklärung bestätigt der Hersteller, die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen – darunter auch die Anforderungen an Systeme mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten – einzuhalten. Zudem hat der Hersteller auf der EU-Konformitätserklärung die EU-Baumusterprüfung mit Angaben zur benannten Stelle auszuweisen.

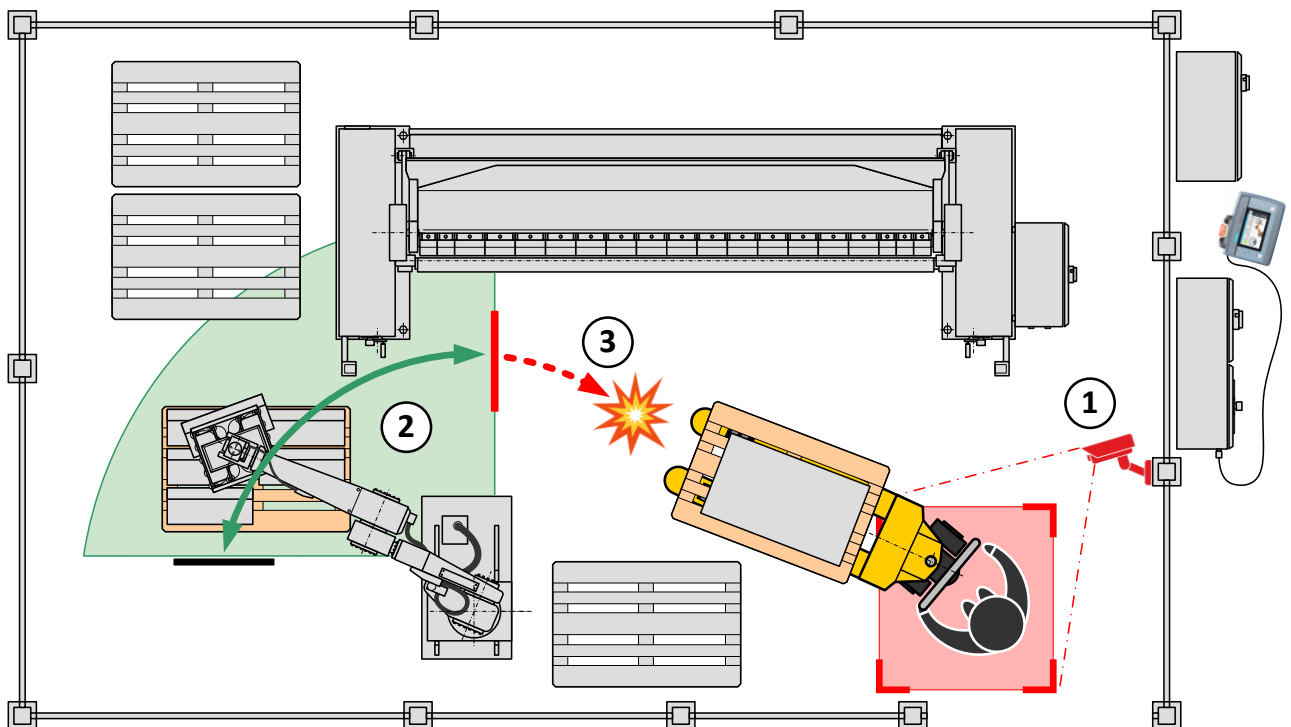
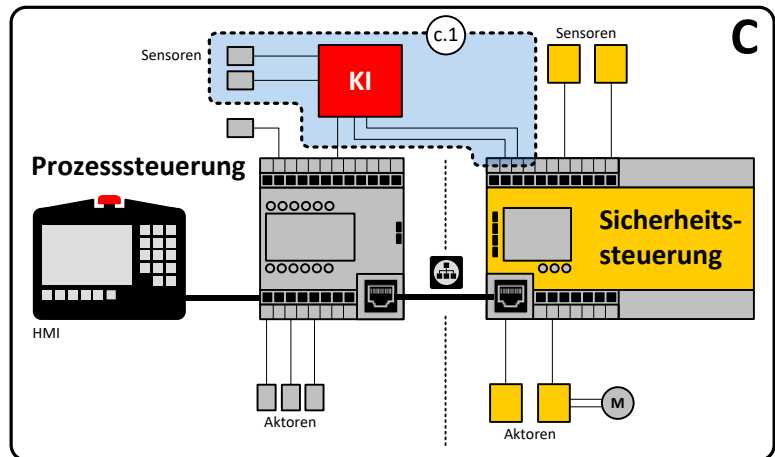


Bild 02: Beispiel Szenario B – Roboterzelle

7.1.3 Eingebettete KI-Systeme mit Sicherheitsfunktionen (C)

Ein System mit selbstentwickelndem Verhalten KI (c.1), das Sicherheitsfunktionen gewährleistet und als Teil einer Maschine in Verkehr gebracht wird.

Der Hersteller der Maschine, in dem solche KI-Systeme eingebettet und nicht gesondert in Verkehr gebracht werden, muss ein Konformitätsbewertungsverfahren (Module B/C, Modul H oder Modul G) über diese Systeme durchführen.



Beispiel zu Szenario (C)

Für dieses Beispiel dient ebenfalls das Bild 2 mit dem Unterschied, dass kein bewährtes Kamerasystem mit KI eingekauft, sondern ein KI-System zusammen mit der Maschine oder Gesamtanlage entwickelt wird, das Sicherheitsfunktionen gewährleistet (eingebettetes System mit KI).

Der Hersteller der Gesamtanlage muss dabei nicht die Gesamtanlage einem Konformitätsbewertungsverfahren (Module B/C, Modul H oder Modul G) unterziehen, sondern nur über das eingebettete System mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Ansätzen des maschinellen Lernens, das Sicherheitsfunktionen gewährleistet.

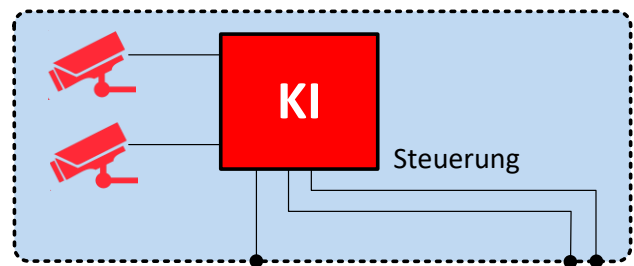


Bild 03: Eingebettetes System mit KI

Auch im Szenario (C) hat der Hersteller solcher eingebetteten Systeme mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Ansätzen des maschinellen Lernens, die Sicherheitsfunktionen gewährleisten, ein Konformitätsbewertungsverfahren (Module B/C, Modul H oder Modul G) durchzuführen und dazu eine benannte Stelle beizuziehen.

Mit der EU-Konformitätserklärung bestätigt der Hersteller, für das eingebettete System die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen – darunter auch die Anforderungen an Systeme mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten – einzuhalten. Zudem hat der Hersteller auf der EU-Konformitätserklärung die EU-Baumusterprüfung mit Angaben zur benannten Stelle auszuweisen.

8 Anforderungen der EU-MaschV

Im Anhang III, Kapitel 1.2.1 der EU-MaschV werden folgende Anforderungen im Rahmen von Systemen mit künstlicher Intelligenz gestellt.

8.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

Steuerungssysteme für Maschinen oder dazugehörige Produkte, deren Verhalten oder Logik sich vollständig oder teilweise selbst entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind, müssen so konzipiert und gebaut sein, dass

- a) sie nicht dazu führen, dass Maschinen oder dazugehörige Produkte Handlungen ausführen, die **über ihre festgelegte Aufgabe und ihren festgelegten Bewegungsbereich hinausgehen**;



Unter Punkt a) sind Massnahmen zu verstehen, die ein Überschreiten von Grenzbereichen, seien es Bewegungen, Prozessabläufe, oder das Auswerten von definierten Messdaten, verhindern.

b) die Aufzeichnung von Daten über den sicherheitsrelevanten Entscheidungsprozess für softwaregestützte Sicherheitssysteme zur Gewährleistung der Sicherheitsfunktion, einschliesslich der Sicherheitsbauteile, nach dem Inverkehrbringen oder der Inbetriebnahme der Maschine oder des dazugehörigen Produkts aktiviert ist und diese Daten für ein Jahr nach ihrer Aufzeichnung ausschliesslich für den Nachweis der Konformität der Maschine oder des dazugehörigen Produkts mit diesem Anhang auf begründetes Verlangen einer zuständigen nationalen Behörde gespeichert werden;

Bei Systemen mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Ansätzen des maschinellen Lernens, die Sicherheitsfunktionen gewährleisten, setzt sich der Entscheidungsprozess aus einer Reihe von Schritten zusammen, wie zum Beispiel Problemformulierung, Informationsbeschaffung, Alternativensuche, Bewertung, Entscheidung, Handlung und Kontrolle.

Fehlerhafte Entscheidungen innerhalb der Prozesse müssen nicht zwingend vom System (KI) ausgehen. Auch menschliches Versagen kann dafür verantwortlich sein, wenn man bedenkt, dass solche Systeme durch Menschen programmiert werden.

Aus diesem Grund wird verlangt, dass sicherheitsrelevante Entscheidungsprozesse für Sicherheitsfunktionen aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnung muss nachvollziehbar sein, sprich die einzelnen Schritte sind zum Beispiel mit Zeitstempel sowie eingehenden und ausgehenden Signalen/Aktionen zu dokumentieren und **mindestens für ein Jahr** nach deren Aufzeichnung für Behörden zu speichern.

c) es jederzeit möglich ist, die Maschine oder das dazugehörige Produkt zu korrigieren, um seine inhärente Sicherheit zu wahren.

Bei den Anforderungen im letzten Punkt c) ist von einem Korrigieren die Rede, um die inhärente Sicherheit der Maschine oder des dazugehörigen Produkts zu wahren. Es ist davon auszugehen, dass ein Stillsetzen in diesem Punkt nicht notwendig ist, da diese Anforderung in der EU-MaschV unter dem Kapitel «1.2.4.3 Stillsetzen im Notfall» abgehandelt ist.

Vielmehr bedeutet diese Anforderung, dass der Einsatz von Systemen mit KI für und in Maschinen oder dazugehörigen Produkten zwar erlaubt ist, diese aber nicht unkontrollierbar werden dürfen.

8.2 Anforderungen bezüglich Ergonomie (KI)

Im Kapitel 1.1.6 «Ergonomie» werden unter anderem folgende Anforderungen an Systeme mit vollständig oder teilweise selbstentwickelndem Verhalten unter Ansätzen des maschinellen Lernens gestellt.

8.2.1 Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine

f) Anpassung der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine an die vorhersehbaren Eigenschaften der Bediener, auch in Bezug auf Maschinen bzw. dazugehörige Produkte, deren Verhalten oder Logik sich bestimmungsgemäss vollständig oder teilweise entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind;

Die Anpassung von Mensch-Maschine-Schnittstellen an die erwarteten Eigenschaften von Bedienern und Produkten ist ein zentrales ergonomisches Prinzip, das die Sicherheit, Effizienz und Benutzerfreundlichkeit verbessert.

Diese Anforderungen sind in der EU-MaschV verankert und erfordern, dass Maschinen ihre Interaktion auf die Fähigkeiten der Nutzer ausrichten und gleichzeitig dem Bediener verständliche Informationen über ihre geplanten Aktionen geben.



Gründe für eine Anpassung der Schnittstelle

Sicherheit: Eine gut angepasste Schnittstelle verringert das Risiko von Fehlbedienungen und Unfällen, indem sie die kognitive Belastung des Bedieners reduziert.

Effizienz: Wenn die Maschine auf die Bediener reagiert und diese mit passenden Informationen versorgt, kann die Arbeit schneller und reibungsloser erfolgen.

Benutzerfreundlichkeit: Eine intuitive und auf den Nutzer abgestimmte Schnittstelle erhöht die Akzeptanz und Zufriedenheit mit der Maschine.

Mögliche Umsetzung der Anpassung

Berücksichtigung der Bediener-Eigenschaften: Die Schnittstelle sollte sich an die erwarteten Kenntnisse, Fähigkeiten und auch körperlichen Voraussetzungen der Nutzer anpassen.

Reaktion auf den Menschen: Die Maschine muss angemessen auf die Handlungen und Reaktionen des Bedieners reagieren.

Transparenz und Kommunikation: Die Maschine muss ihre Absichten und geplanten Aktionen verständlich für den Bediener kommunizieren, um ein besseres Verständnis und Vertrauen zu schaffen.

Die neue EU-MaschV, welche die bisherige Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ablöst, fordert genau diese Anpassungen, um den Anforderungen an moderne, teils autonome Maschinen, gerecht zu werden.

Beispiele für die Anwendung

Anpassung der Anzeige: Schriftgrößen, Kontraste oder die Komplexität der angezeigten Informationen können je nach Nutzergruppe oder Anwendung angepasst werden.

Feedback-Mechanismen: Die Maschine kann durch akustische Signale, visuelle Hinweise oder auch durch taktiles Feedback auf die Handlungen des Bedieners reagieren.

Kontextabhängige Hilfen: Wenn der Bediener unsicher ist, kann die Maschine proaktiv kontextbezogene Hilfestellung anbieten, um die Interaktion zu vereinfachen.

8.2.2 Interaktionen zwischen Mensch und Maschine

g) gegebenenfalls Anpassung von Maschinen oder dazugehörigen Produkten, deren Verhalten oder Logik sich bestimmungsgemäss vollständig oder teilweise entwickelt und die für einen in wechselndem Masse autonomen Betrieb ausgelegt sind, damit diese auf Personen in angemessener und geeigneter Weise reagieren (etwa verbal durch Worte und nichtverbal durch Gesten, Gesichtsausdrücke oder Körperbewegungen) und ihre geplanten Handlungen (etwa, was sie tun werden und warum) den Bedienern auf verständliche Weise mitteilen.

Die Forderung, dass Maschinen ihren Nutzern geplante Handlungen und die Gründe dafür verständlich mitteilen sollen, ist ein zentraler Punkt der neuen EU-MaschV. Diese Anforderung zielt auf eine transparente und intuitive Mensch-Maschine-Interaktion ab, indem Maschinen nicht nur ihre Absichten, sondern auch die Hintergründe dieser Handlungen in einer Weise kommunizieren müssen, die für den Menschen nachvollziehbar ist. Dies wird beispielsweise durch Worte, Gesten oder Gesichtsausdrücke erfolgen, um die Sicherheit und die Bedienbarkeit zu erhöhen.

Hintergrund und Ziel der Anforderung

Sicherheit erhöhen: Durch die transparente Kommunikation geplanter Handlungen können Bediener die Aktionen der Maschine besser verstehen und antizipieren, was zu einer sichereren Bedienung führt.

Verständlichkeit verbessern: Die EU-MaschV verlangt eine verständliche Kommunikation, die auf den Menschen abgestimmt ist, und nicht auf komplexe technische Informationen.



Berücksichtigung neuer Technologien: Die EU-MaschV ist darauf ausgelegt, den Anforderungen moderner Technologien, wie Künstlicher Intelligenz (KI) und Cybersicherheit, gerecht zu werden.

Umsetzung der Anforderung

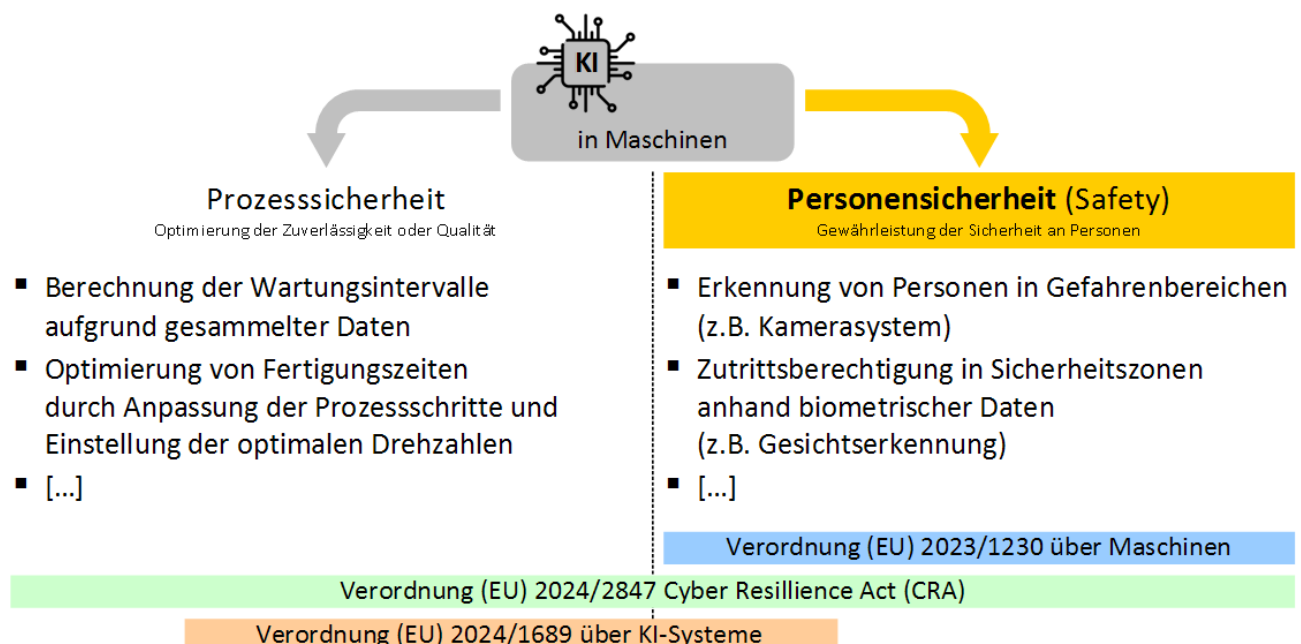
Klarheit über geplante Aktionen: Die Maschine muss deutlich machen, was sie als Nächstes tun wird.

Begründung für Handlungen: Zudem muss die Maschine auch die Gründe für ihre geplanten Handlungen erläutern, um dem Bediener die volle Kontrolle und das Verständnis zu ermöglichen.

Verständliche Kommunikationsmittel: Die Informationen werden nicht in technischem «Kauderwelsch», sondern in einer für den Menschen verständlichen Sprache und Form übermittelt. Dies kann durch gesprochene Worte, visuelle Hinweise oder andere geeignete Methoden geschehen.

9 Fazit

Bei der Umsetzung ist es wichtig zu unterscheiden, ob KI-Systeme für die Prozesssicherheit oder die Personensicherheit (Safety) eingesetzt werden.



Viele Hersteller von Maschinen, dazugehöriger Produkte und unvollständigen Maschinen werden die Anforderungen der EU-MaschV bezüglich KI nicht anwenden, da es sich mehrheitlich um KI-Systeme für die Optimierung von Prozessen oder der Zuverlässigkeit von Maschinen handelt und nicht um KI-Systeme, welche Sicherheitsfunktionen gewährleisten.

Für KI-Systeme in Maschinen, welche Sicherheitsfunktionen gewährleisten, ist davon auszugehen, dass mit harmonisierten Normen die Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen sowie der Stand der Technik festgelegt werden.