

09.26

Lizenziert für IFA der DGUV.
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.

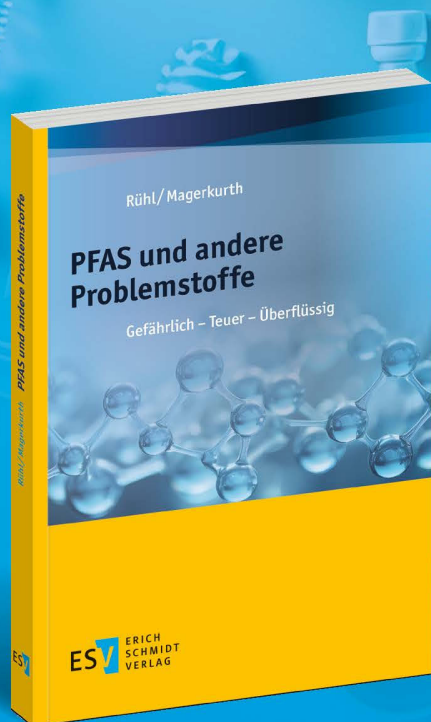
In Kooperation mit:



77. Jahrgang
September 2026
ISSN 2199-7330
1424

www.SISdigital.de

sicher ist sicher



PFAS in Umwelt, Menschen und der Regulierung

Rühl/Magerkurth

PFAS und andere Problemstoffe

Gefährlich – Teuer – Überflüssig

2026, 178 Seiten, mit zahlreichen farbigen Abbildungen

ESV-Online-Book inkl. KI-Chat Jahresabonnement € 25,68*

– das entspricht € 2,- netto pro Monat,

ISBN 978-3-503-24444-7

eBook PDF € 34,90*, ISBN 978-3-503-24252-8

Printausgabe € 34,90*, ISBN 978-3-503-24251-1

* inkl. gesetzlicher MwSt.



Informationen zum
ESV-Online-Book:
www.ESV.info/24444

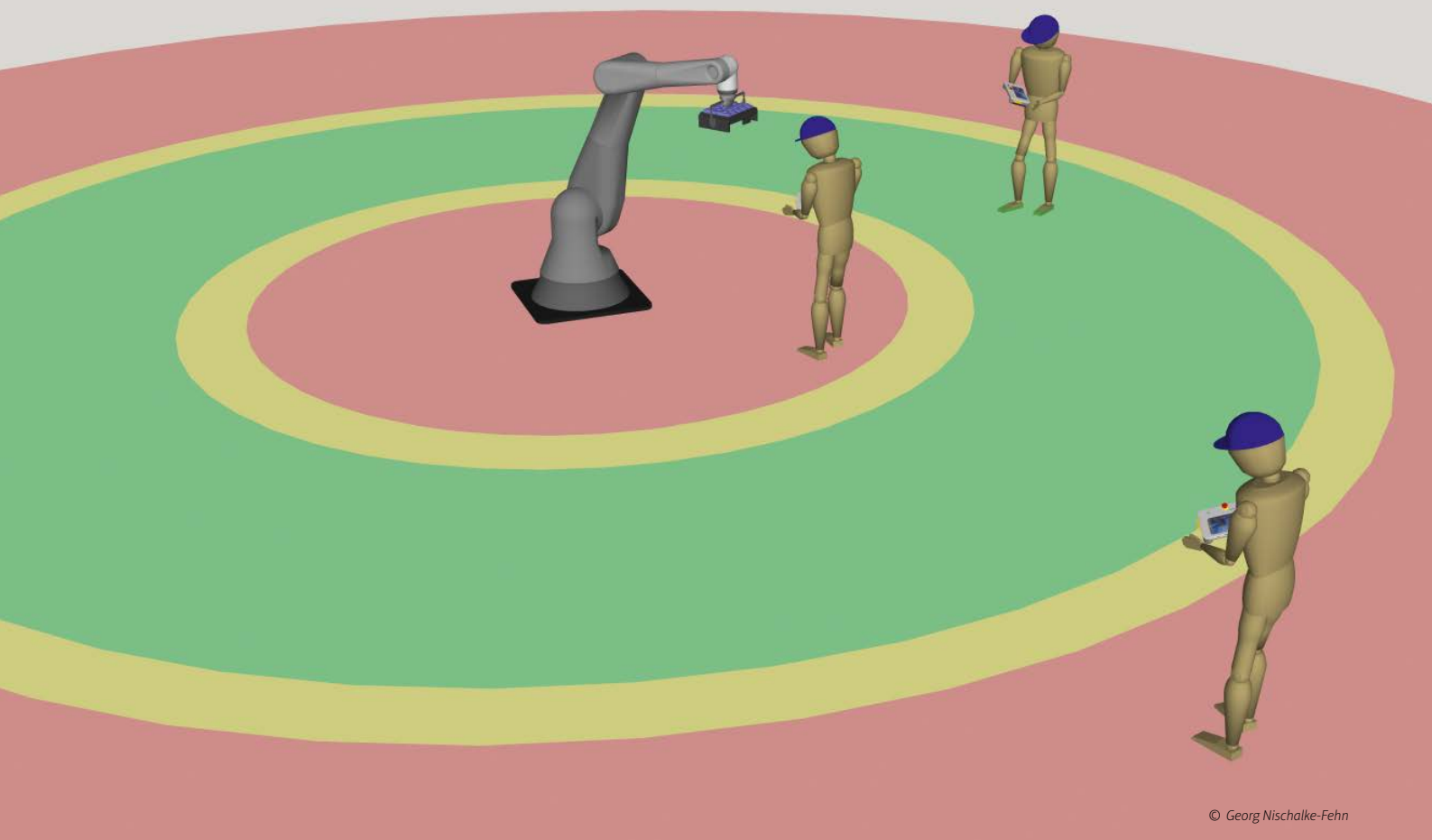


Informationen zum
Printwerk und eBook:
www.ESV.info/24251

Krisenfitness kommunaler
Verwaltungen **346**
Arbeitsplätze im Freien –
Windkräfte **352**

Elektronische Artikel-
sicherungssysteme
im Einzelhandel **355**
Laser sicher betreiben **371**

ESV ERICH
SCHMIDT
VERLAG



© Georg Nischalke-Fehn

GEORG NISCHALKE-FEHN

Ortsbindung bei der Steuerung von Maschinen und Anlagen mit mobilen Bediengeräten

Maschinen, Anlagen und Fahrzeugaufbauten werden inzwischen häufig mit mobilen kabellosen Steuergeräten (Funkfernsteuerungen) bedient. Der Wegfall des Kabels erleichtert die Handhabung und bietet dem Bediener Freiheiten bei der Wahl der optimalen Bedienposition. Doch diese Möglichkeit des Einleitens gefahrbringender Bewegungen von fast beliebigen Positionen birgt auch neue Risiken. Dieser Artikel soll die Risiken aufzeigen und Lösungen beschreiben.

Ursprünglich wurden Maschinen und Anlagen von stationären Bedienständen aus bedient.

Die Position dieser Bedienstände wurde in der Regel so gewählt, dass eine ausreichende Sicht auf den Gefahrenbereich bestand und trotzdem keine Gefährdung der bedienenden Person durch den Prozess bestand. Die Einführung von handgehaltenen Bediengeräten, welche per Kabel mit der Maschine verbunden sind, war dann der nächste Entwicklungsschritt. Die Wahl der Bedienposition zur optimalen Beobachtung des Arbeitsprozesses lag nun bei der bedienenden Person selbst.

Hierbei wurde der Bewegungsbereich durch die Kabellänge auf einen maximalen Abstand zur Maschine begrenzt. Die Umstellung von kabelgebundenen zu kabellosen Bediengeräten (auch gerne Funkfernsteuerungen oder Fernbedienung genannt) verbesserte die Voraussetzungen für ein ergonomisches und sicheres Arbeiten weiter. Stolperfallen durch Kabel sind entfallen und wer eine solche Funkfernbedienung nutzt, hat noch mehr Bewegungsfreiheit, um sich eine Position mit optimaler Sicht auf kritische Bereiche zu suchen – ohne sich selbst gefährden zu müssen.

Doch genau diese Freiheit, eine gefahrbringende Bewegung von fast beliebigen Positionen einzuleiten, birgt auch neue Risiken. Gefährliche Situationen können zum Beispiel entstehen, wenn sich die Bedienperson – um möglichst nah am Geschehen zu sein – während der Steuerung selbst im Gefahrenbereich aufhält und von dort beabsichtigt oder unbeabsichtigt Maschinenbewegungen auslöst. Schwere, teils tödliche Unfälle, die auf den Einsatz von Funkfernsteuerungen zurückzuführen sind, zeigen, dass hier Handlungsbedarf besteht.

Abb. 1 zeigt ein Beispiel aus dem Bereich der Maschinen und Anlagen. Dargestellt ist eine Fertigungsline, in der verschiedene Maschinen bedient werden können. Die grünen Bereiche deuten die jeweiligen vorgesehenen Bedienbereiche der Maschinen/Roboter an.

Innerhalb dieser Bereiche ist die Freigabe der Bedienung vorgesehen, da sich die bedienende Person selbst keiner Gefahr aussetzt, den Arbeitsbereich der Maschine aber auch einsehen kann. Die roten Flächen zeigen Bereiche, aus denen heraus eine Maschinenbedienung nicht zulässig ist, weil die bedienende Person entweder selbst im Gefahrenbereich steht und sich selbst gefährden kann oder diesen nur unzureichend einsehen kann.

Besonders im Bereich der Fahrzeugaufbauten hat die Bedienung mit Funkfernsteuerungen in den letzten Jahren stark zugenommen. Abb. 2 zeigt einen Absetzkipper während des Absetzens eines Containers. Zu sehen sind typische Bedienpositionen während des Absetzvorgangs eines Containers unter Verwendung einer Funkfernsteuerung.

Auswertungen von Arbeitsunfällen haben gezeigt, dass seit der Einführung von Funkfernsteuerungen zur Bedienung des Fahrzeugaufbaus mehr als 80% der Arbeitsunfälle durch die Nutzung einer Funkfernsteuerung begünstigt wurden. Vor Einführung der Funkfernsteuerung war eine Bedienung in der Regel nur aus dem Fahrerhaus oder einem Bedienstand auf der linken Fahrzeugseite direkt hinter dem Fahrerhaus möglich. Durch die Nutzung einer Funkfernsteuerung liegt die Wahl des Standorts nun beim Bediener. Die mit dem Verbotssymbol gekennzeichneten Bedienpositionen befinden sich in Bereichen, an denen sich der Großteil dieser Arbeitsunfälle ereignet haben.

Betrachtet man, welche Maßnahmen ergriffen werden, um das Bedienen aus diesen Bereichen zu verhindern, berufen sich Hersteller und Betreiber gerne auf organisatorische Maßnahmen. Diese sind häufig aber leider nicht ausreichend oder versagen gänzlich. Im Arbeitsschutz orientiert man sich daher bei der Ableitung von Schutzmaßnahmen üblicherweise an dem TOP-Prin-

zip: Technische Maßnahmen gehen vor, gefolgt von organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen.

„Aber was ist technisch möglich und was gibt der Markt her?“

Gibt es Funkfernsteuerungen, mit denen sich die Bedienung so einschränken lässt, dass sie nur aus vorher festgelegten Bereichen möglich ist?“

Diese Frage muss man leider mit „Nein oder nur ganz wenige“ beantworten. In der Vergangenheit gab es einige industrielle Bediengeräte für Maschinen und Anlagen, bei denen eine Aktivierung mittels Handshake-Anmeldeverfahren erfolgte. Von einem Handshakeverfahren spricht man im Maschinenbau, wenn eine definierte Abfolge von Interaktionen zwischen Bediener und Maschine erforderlich ist, um etwas einzuleiten. Ein



Abb. 1: Bedienpositionen an einer Fertigungsline
(Bild: Georg Nischalke-Fehn)



Abb. 2: Bedienpositionen am Anwendungsbeispiel eines Absetzkipper
(Bild: Georg Nischalke-Fehn)

DER AUTOR



Georg Nischalke-Fehn

Dipl.-Ing. Elektrotechnik
(FH-Köln)

Seit 2002 im Institut für
Arbeitsschutz der Deutschen
Gesetzlichen Unfallversiche-
rung e.V. (IFA) tätig in den
Themengebieten Sicherheits-
konzepte für Maschinen und
Anlagen, mobiles Bedienen
und kabellose Bediengeräte,
Sicherheitssteuerungen, be-
rührungslos wirkende Schutz-
einrichtungen sowie kolla-
brierende Roboter.

Abteilung 5: Unfallpräven-
tion: Digitalisierung –
Technologien
Referat 5.3: Intelligente
Technische Systeme und
Arbeitswelt

Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Mail: georg.nischalke-fehn@dguv.de
dguv.de

Beispiel hierfür wird weiter unten im Artikel be-
schrieben. Bei diesem Verfahren ist zumindest
sichergestellt, dass sich der Bediener zum Zeit-
punkt der Aktivierung an einem festgelegten
Standort aufhält.

Bei Funkfernsteuerungen, welche zum Bei-
spiel für Kräne oder Fahrzeugaufbauten verwen-
det werden, sind derartige Systeme bislang nicht
zu finden. Einzig die Reichweite der Funkstrecke
bietet hier eine Einschränkung des Bewegungs-
bereichs. Diese kann aber gut und gerne auch
100 m oder mehr betragen, weshalb nicht wirk-
lich von einer Begrenzung des Bedienbereiches
gesprochen werden kann.

Erste Hersteller von Funkfernsteuerungen
arbeiten inzwischen an Technologien zur Ermitt-
lung des Abstandes von Funkfernbedienung zum
Empfänger, um eine abstandsabhängige Bedie-
nung zu erlauben. Zum Einsatz kommen diese
Systeme bisher aber nur im Probetrieb.

*„Und wie sieht das Ganze rechtlich aus?
Gibt es Vorschriften oder Normen, denen
Anforderungen entnommen werden können?“*

Diese Frage muss man mit einem klaren „Ja“ be-
antworten. Dem Anhang I der Maschinenrichtlinie
(MRL 2006/42/EG) [1] sowie dem Anhang III der

Maschinenverordnung (MVO (EU) 2023/1230) sind
den jeweiligen Abschnitten 1.2.2 entsprechende
Anforderungen zu entnehmen (siehe Infokasten).

Neben den allgemeinen Anforderungen, dass
Bedienelemente außerhalb des Gefahrenbe-
reichs angeordnet sein müssen und dass ihre
Betätigung keine zusätzlichen Risiken oder Ge-
fährdungen hervorrufen dürfen, muss auch si-
chergestellt sein, dass während der Bedienung
der Gefahrenbereich einsehbar ist. Im letzten
Abschnitt findet man dann einen konkreten
Hinweis auf das Thema Bedienposition beim Be-
dienen.

Die Forderung „*Falls erforderlich, ist dafür zu
sorgen, ...*“ bedeutet, es muss betrachtet wer-
den, ob sich aufgrund einer nicht zulässigen Be-
dienpositionen Gefährdungen für den Bediener
oder Dritte ergeben können. Wer gewissenhaft
alle Gefährdungen berücksichtigen will, darf
keine mögliche Bedienposition außer Acht las-
sen – auch wenn sie auf den ersten Blick unwahr-
scheinlich oder wenig sinnvoll erscheint. Bei frei-
er Ortswahl sind alle Aufenthaltsorte denkbar! Im
Zweifel gilt: Es muss eine geeignete Maßnahme
getroffen werden, die das Steuern aus unsicherer
Position verhindert.

Ob hier nun eine technische Maßnahme ge-
fordert ist oder organisatorische Maßnahmen

Infokasten

Zitat: MRL 2006/42/EG

1.2.2. Stellteile

Stellteile müssen

[1] außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte;

[2] so angeordnet sein, dass ihr Betätigen keine zusätzlichen Risiken hervorruft;

...

Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich das Bedienungspersonal vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält.

...

Falls erforderlich, ist dafür zu sorgen, dass die Maschine nur von Bedienungsständen aus bedient werden kann, die sich in einer oder mehreren vorher festgelegten Zonen oder an einem oder mehreren vorher festgelegten Standorten befinden.

Zitat: MVO (EU) 2023/1230

1.2.2. Stellteile

Stellteile müssen

...

d) außerhalb der Gefahrenbereiche angeordnet sein, erforderlichenfalls mit Ausnahme bestimmter Stellteile wie NOT-HALT-Befehlsgeräte und Handprogrammiergeräte;

e) so angeordnet sein, dass ihr Betätigen keine zusätzlichen Risiken hervorruft;

...

Von jedem Bedienungsplatz aus muss sich der Bediener vergewissern können, dass niemand sich in den Gefahrenbereichen aufhält, oder die Steuerung muss so ausgelegt und gebaut sein, dass das Ingangsetzen verhindert wird, solange sich jemand im Gefahrenbereich aufhält.

...

Falls erforderlich, ist dafür zu sorgen, dass die Maschine oder das dazugehörige Produkt nur von Bedienungsständen aus bedient werden kann, die sich in einer oder mehreren vorher festgelegten Zonen oder an einem oder mehreren vorher festgelegten Standorten befinden.

ausreichen, lässt sich dem zweiten Satzteil entnehmen. Der Wortlaut „kann“ deutet eindeutig auf eine technische Maßnahme hin, für organisatorische Maßnahmen wäre hier ein „darf“ passend.

Konkretere Anforderungen an eine technische Realisierung sind auch einigen Produktnormen zu entnehmen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit nachfolgend zwei Beispiele:

- Die Norm „DIN EN 280-1 (2022-10) Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Teil 1: Berechnung – Standsicherheit – Bau – Sicherheit – Prüfungen“ fordert beim Einsatz kabelloser Steuereinrichtungen eine spezielle Halterung, die erkennt, ob das Bediengerät in dieser Halterung eingelegt ist und die Steuerung der Hubarbeitsbühne nur dann freigibt, wenn dies der Fall ist.
- Auch der Norm „DIN EN ISO 3691-1 (2020-11) Flurförderzeuge – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung – Teil 1: Motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen“ ist die Forderung einer technischen Lösung zu entnehmen. Hier wird ein automatischer Stopp des Flurförderzeugs gefordert, sobald es sich außerhalb der direkten Sicht der Bedienerperson und/oder außerhalb der Reichweite der Fernbedienung befindet.

„Wie könnte eine ortsabhängige Bedienfreigabe umgesetzt werden?“

Welche Technologien gibt es und welche Sicherheitskonzepte lassen sich damit umsetzen?“

Technologien wie ISM-Band, Bluetooth, Ultraschall, WLAN und UWB (Ultra-Breitband-Technologie) ermöglichen es, den Abstand zwischen Sender und Empfänger zu messen.

Somit ist es möglich, anhand eines oder mehrerer Abstandsmessungen zu ermitteln, wo sich ein Bediener konkret aufhält. Mit Kamera- oder RFID-Systemen (Radio-Frequency IDentification) lassen sich Bereiche überwachen und eine Anwesenheit feststellen.

Nachfolgend sind beispielhaft Konzepte aufgeführt, mit denen sich eine standortabhängige Freigabe der Maschinenbedienung umsetzen lässt. Je nach Anwendungsfall eignet sich das eine oder das andere Konzept besser. Diese Aufstellung soll helfen, dem Anwender Möglichkeiten aufzuzeigen, technische Maßnahmen zur Ortsbindung umzusetzen. Der Schutz Dritter ist nicht Gegenstand dieses Ansatzes. Ziel ist es, die Bedienung nur unter vorher festgelegten Bedingungen freizugeben. Keine anderen Menschen zu gefährden, liegt nach wie vor in der Verantwortung der Bedienerperson.

Anmeldung mit zeitbegrenzter Freigabe

Um die Maschine zu bedienen, muss sich die Bedienerperson an einer festgelegten Stelle an der Maschine oder Anlage anmelden und erhält anschließend für einen vorher festgelegten Zeitraum die Freigabe zur Bedienung der Maschine (Abb. 3). Eine Beendigung der Maschinenbedienung erfolgt entweder durch Abmelden oder automatisch nach Ablauf der festgelegten Zeit. Hat die Bedienerperson die Maschine weiterhin zu steuern, so ist eine erneute Anmeldung erforderlich. Eine Anmeldung kann zum Beispiel über technische Maßnahmen wie Sensoren erfolgen. Diese erkennen, ob sich das Bediengerät an der vorgegebenen Stelle befindet und geben den Anmeldeprozess frei. Es kann aber auch ein festgelegtes Anmeldeverfahren (Handshake) genutzt werden. Hier wird zum Beispiel nach dem Anmelden an der Maschine auf dem Display des mobilen Bediengeräts ein Code angezeigt. Dieser muss dann zur Bestätigung an der Maschine eingegeben werden. Erst wenn dies fehlerfrei erfolgt ist, wird die Bedienung der Maschine freigegeben. Eine weitere Möglichkeit ist das Scannen eines an der Maschine oder dem Bediengerät angebrachten QR-Codes. Egal, wie das Anmeldeverfahren aussieht, in jedem Fall muss sichergestellt sein, dass eine Anmeldung nur möglich ist, wenn sich Bedienerperson bzw. Bediengerät bei der Anmeldung am vorgesehenen Ort befindet.

Wichtiger Bestandteil dieses Konzeptes ist auch die Festlegung der Freigabedauer, welche nicht zu lange gewählt werden sollte. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Bedienerperson während der freigegebenen Zeit vom vorgegeben Bedienbereich entfernen kann. Daher sind verschiedene Aspekte relevant: zum Beispiel, wie groß die Motivation ist, sich von der Maschine wegzubewegen oder welche Gefahren entstehen



Abb. 3: Bedienerperson meldet sich an der Maschine an und kann sie innerhalb der Freigabedauer bedienen

(Bild: Georg Nischalke-Fehn)

können, wenn sich die Bedienperson entfernt. Diese Aspekte müssen abgewogen und eine entsprechende Bediendauer gewählt werden.

Optische Verbindung

Ein gutes Beispiel für dieses Konzept ist die allseits bekannte Fernsehfernbedienung. Erfolgt die Datenübertragung des Bediengeräts an den Empfänger über eine optische Verbindung, so muss das Bediengerät während der Bedienung immer zur Empfangseinrichtung ausgerichtet sein. Somit ist eine Maschinenbedienung nur möglich, wenn eine Sichtverbindung zwischen Bediengerät und Maschine/Anlage besteht. Wird das Gerät weggeschwenkt, stoppt die Maschine sofort. Bei Datenverbindungen über Funk lässt sich das Bediengerät auch mit einem Laserpointer ausstatten, dessen Lichtstrahl auf ein Empfangsmodul an der Maschine gerichtet werden muss. Nur wenn der Lichtstrahl auf den Empfänger trifft, wird die Bedienung der Maschine freigegeben. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass z.B. eine Spiegelung des Sonnenlichts oder ein fest angebrachtes LED-Modul die Funktionalität manipulieren kann. Daher ist es wichtig, dass für das Freigabesignal ein codierter Lichtstrahl verwendet wird.

Die Sichtachse des Bediengerätes kann mit der Sichtachse des Bedieners zum Empfangsgerät verglichen werden. Da sichergestellt werden muss, dass der Bediener die Gefahrenstelle einsehen kann, muss dies bei der Wahl der Position und Ausrichtung des Empfangsgeräts berücksichtigt werden.

Bereichsüberwachung

Das hier beschriebene Konzept darf nicht verwechselt werden mit einer Bereichsüberwachung

oder Bereichsabsicherung im Sinne des Arbeitsschutzes.

Bei der Bereichsabsicherung werden Bereiche auf die Anwesenheit von Personen hin überwacht und falls sich Personen im dem überwachten Bereich aufhalten, wird die Maschine gestoppt.

Bei dem hier vorgestellten Konzept werden Bereiche, welche vorher festgelegt wurden, auf die Anwesenheit des Bedieners bzw. des Bediengerätes hin überwacht. Wenn sich die Bedienperson mit dem Bediengerät in dem festgelegten Bereich aufhält, wird die Steuerung der Maschine freigegeben.

Dieses Konzept lässt sich auf verschiedene Weisen realisieren. Eine Möglichkeit besteht z.B. darin, dass eine oder mehrere Kameras an der Maschine/Anlage die vorgesehenen Bedienbereiche überwachen. Eine automatische Bildauswertung ermittelt, ob sich die Bedienperson mit dem Bediengerät im vorgesehenen Bereich befindet und gibt die Maschinenbedienung dementsprechend frei. Die Identifizierung des Bediengeräts kann über eine Objekterkennung oder anhand von am Bediengerät angebrachten optischen Markern erfolgen. Ein derartiges Konzept ist in Abb. 4 dargestellt. Die hintere Bedienperson steht mit dem Bediengerät im Bedienbereich der hinteren Maschine, somit wird die Steuerung dieser Maschine für die Bedienung freigegeben. Die anderen Maschinen befinden sich im Stoppmodus, da keine Bedienperson erkannt wird. Auch der vorderen Person wird keine Maschinenbedienung erlaubt, da diese sich in keinem der festgelegten Bereiche befindet.

Eine weitere Möglichkeit der Bereichsüberwachung bieten RFID-Systeme. Die Technologie ist den meisten aus größeren Kaufhäusern zur Warenausweisung bekannt. Bei dieser Technik zum automatischen und berührungslosen Identifizieren und Lokalisieren von Objekten senden Lesegeräte kontinuierlich Signale aus. Befindet sich ein RFID-Tag (Transponder) in Reichweite eines Lesegeräts, empfängt er die ausgesendeten Daten und sendet seinerseits Daten zur Identifikation zurück an das Lesegerät. Ist der Transponder in das mobile Bediengerät integriert, erkennt das Lesegerät das Bediengerät in dem vorgesehenen Bereich und kann die Bedienung der Maschine freigegeben.

In Abb. 5 ist eine Situation mit zwei Bedienpersonen dargestellt. Das RFID-Lesegerät befindet sich an einem Galgen oberhalb des vorgesehenen Bedienbereiches. Die linke Person befindet sich mit dem Bediengerät innerhalb des Lesebereichs des RFID-Lesegerätes und der RFID-Tag im Bediengerät sendet die Informationen zurück an das Lesegerät. Somit wird die Bedienung der Maschine für diese Person freigegeben. Da eine präzise Positions- und Orientierungsbestimmung



Abb. 4: Bereichsüberwachung über Kameras

(Bild: Georg Nischalke-Fehn)

innerhalb des Erfassungsbereichs des Lese-
gerätes kaum möglich ist, muss bei der Wahl des
RFID-Lesegerätes die Reichweite und die Positio-
nierung des Lesegerätes berücksichtigt werden.

Abstandsmessung

Die Datenübertragung zwischen Bediengerät
und Maschinesteuerung erfolgt in der Regel über
ISM-Band, Bluetooth, WLAN oder UWB (Ultra-
Breitband). Die Signallaufzeit dieser Funkverbin-
dungen lässt sich messen und nutzen, um den
Abstand zwischen Sender und Empfänger zu er-
mitteln. Wird ein Abstand ermittelt, welcher sich
in vorher festgelegten Grenzen befindet, kann
die Maschinenbedienung freigegeben werden.

Wichtig bei diesem Ansatz ist, dass eine di-
rekte Funkverbindung zum Empfangsmodul
an der Maschine besteht und die Datenüber-
tragung nicht über ein Firmen-WLAN-Netzwerk
(samt Router etc.) läuft. Bei der Positionierung
des Empfangsmoduls muss darauf geachtet
werden, dass sich dieses in unmittelbarer Nähe
zum Gefahrenbereich der Maschine befindet. Nur
so lässt sich sicherstellen, dass sich der Abstand
zwischen Bediengerät und Empfangsgerät mit
der Einsicht in den Gefahrenbereich in Bezug
setzen lässt. Dieser Ansatz ermöglicht eine ein-
fache Form der Ortsbindung – mit relativ gerin-
gem Aufwand und ganz ohne zusätzliche Technik.

Neben den Übertragungstechnologien ISM-
Band, Bluetooth oder UWB lassen sich auch RFID
oder Ultraschall für die Abstandsmessung ein-
setzen. Abb. 5 zeigt ein typisches Beispiel für den
Einsatz einer abstandsabhängigen Bedienung
mit einer Funkfernsteuerung. Der Bediener darf
sich während des Bohrvorgangs nicht in unmit-
telbarer Nähe zum Bohrgerät aufhalten, um nicht
vom Bohrer erfasst zu werden. Dies kann durch
eine Abstandsmessung mit entsprechender Frei-
gabe verhindert werden.

Echtzeitlokalisierung

Bei der Echtzeitlokalisierung (engl. Real-Time Lo-
cating System, kurz RTLS) wird der Aufenthaltsort
des Bediengerätes als Position im Raum bestimmt
bzw. verfolgt (Abb. 7). Technologisch basiert das
Konzept auch auf einer Abstandsmessung. Hier-
zu werden in kurzen Intervallen die Abstände des
Bediengerätes zu mindestens drei festen Refer-
enzpunkten ermittelt. Aus diesen Abständen lässt
sich die genaue Position des Bediengerätes
in einem zwei- oder dreidimensionalen Raum er-
mitteln. Diese Position wird dann mit den vorher
festgelegten Bereichen verglichen. Befindet sich
das Bediengerät in einer der festgelegten Zonen,
wird die Maschinenbedienung freigegeben. Ein
bekanntes Beispiel für die Echtzeitlokalisierung
ist das GPS (Global Positioning System). Hier wird
der Abstand eines GPS-Gerätes zu mehreren um

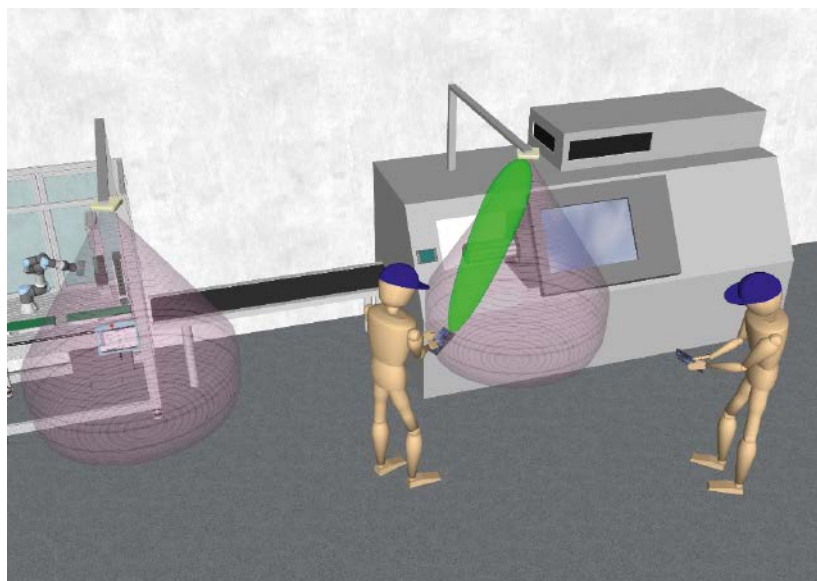


Abb. 5: Bereichsüberwachung über RFID
(Bild: Georg Nischalke-Fehn)



Abb. 6: Abstandsabhängige Bedienung eines Ankerbohrgerätes
(Bild: Georg Nischalke-Fehn)

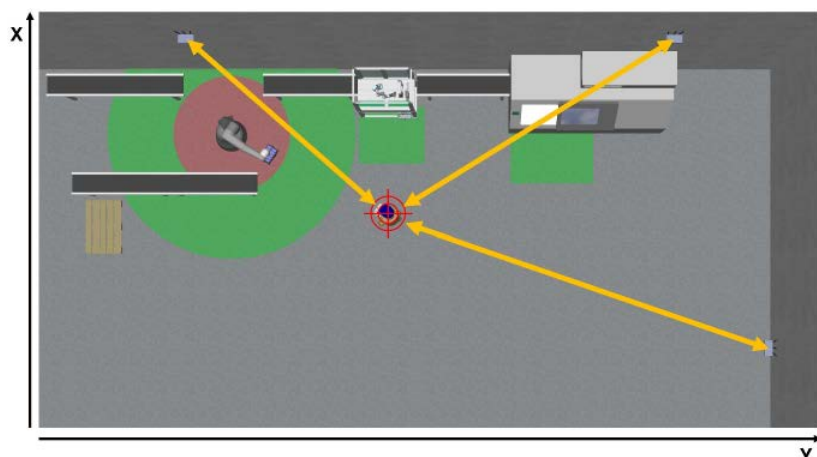


Abb. 7: Beispiel für eine Positionsbestimmung mit Hilfe von
drei WLAN Routern
(Bild: Georg Nischalke-Fehn)

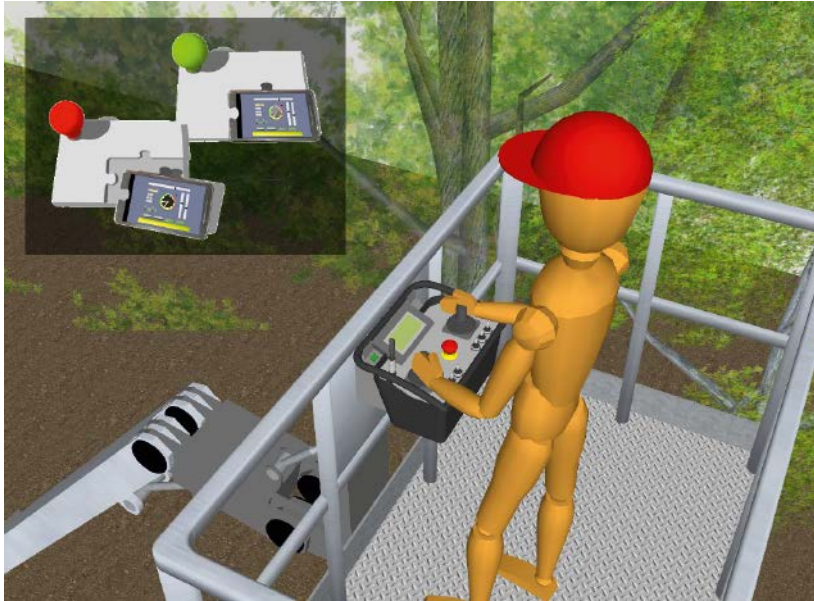


Abb. 8: Hubarbeitsbühnenkorb mit mechanischer Halterung für eine tragbare Funkfernsteuerung (Bild: Georg Nischalke-Fehn)

den Erdball kreisenden Satelliten gemessen und anhand der einzelnen Signallaufzeiten die Position des GPS-Gerätes ermittelt.

Im industriellen Bereich wird für dieses Konzept gerne UWB eingesetzt, aber auch mit einem Firmen-WLAN-Netz lassen sich die Abstände zu einzelnen Routern ermitteln.

Weiterhin sind auch Lokalisierungssysteme, welche auf Bluetooth oder Ultraschall basieren, auf dem Markt erhältlich.

Mechanische Kopplung

Bei diesem Konzept bleibt das Bediengerät zwar mobil – bei der Bedienung handelt es sich jedoch weniger um eine mobile Bedienung, da sie nur von festen Standorten aus möglich ist.

An den verschiedenen Bedienpositionen befindet sich eine Halterung für das Bediengerät. Wird das Bediengerät dort eingelegt, wird es durch die Halterung erkannt und die Steuerung für die Maschine wird freigegeben. Sobald das Bediengerät aus der Halterung entfernt wird,

stoppt die Maschine automatisch. Diese Lösung ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn verschiedene Komponenten einer Anlage oder Maschinen einer Fertigungsline von festgelegten Positionen aus mit nur einem einzigen Gerät gesteuert werden sollen. Wird das Bediengerät an den entsprechenden Bedienständen eingelegt, so wird immer nur der dieser Bedienposition zugeordnete Anlagenteil zur Bedienung freigegeben.

Eine weitere Anwendung für diese Art der Ortsbindung findet man bei Hubarbeitsbühnen. In der Norm DIN EN 280-1 (2022-10) wird bei der Verwendung von kabellosen Steuerungen eine mechanische Halterung gefordert, welche die Steuerung der Hubarbeitsbühne nur dann freigibt, wenn das Bediengerät korrekt in dieser Halterung eingelegt ist (Abb. 8).

Zum Abschluss lässt sich sagen, dass in Bezug auf die Frage, von wo aus darf oder kann ich eine Maschine bedienen, leider eine deutliche Diskrepanz zwischen Anforderungen und Wirklichkeit besteht.

Im Sinne des Arbeitsschutzes und aufgrund des Unfallgeschehens wäre es wünschenswert, wenn bei der Planung von Maschinen und Anlagen die technischen Möglichkeiten umfassend genutzt werden und die Verantwortung nicht nur auf den Bediener abgeschoben wird. Aber auch Hersteller von Funkfernsteuerungen sind gefragt, damit zukünftig mehr Systeme mit einer positionsabhängigen Bedienfreigabe verfügbar sind, um die Sicherheit für die Bediener zu erhöhen.

Die Informationen auf den Themenseiten des IFA geben Hilfestellung für Hersteller von Funkfernsteuerungen, aber auch für Betreiber von Maschinen mit mobilen Bediengeräten [3]. ■

LITERATUR

- [1] Maschinenrichtlinie (MRL 2006/42/EG) – ABl. L 157 vom 9.6.2006, S. 24
- [2] Maschinenverordnung (MVO (EU) 2023/1230) – ABl. L 165 vom 29.6.2023, S. 1
- [3] Themenwebseite der DGUV „Ortsbindung bei der Steuerung von Maschinen und Anlagen mit mobilen Bediengeräten“ – www.dguv.de/ifa/ortsbindung