

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Oktober 2006 (12.10.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/105567 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G05B 19/042 (2006.01) G05B 19/418 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2006/000136

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. April 2006 (05.04.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 596/2005 8. April 2005 (08.04.2005) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KEBA AG** [AT/AT]; Gewerbepark Urfahr 14 bis 16, A-4041 Linz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÖSCHL, Manfred** [AT/AT]; Nelkengasse 4, A-4209 Engerwitzdorf (AT).
SCHININGER, Manfred [AT/AT]; Breitwiesergutstrasse 32a, A-4020 Linz (AT).

(74) **Anwalt: LINDMAYR, BAUER, SECKLEHNER;** Rechtsanwalts-OEG, Rosenauerweg 16, A-4580 Windischgarsten (AT).

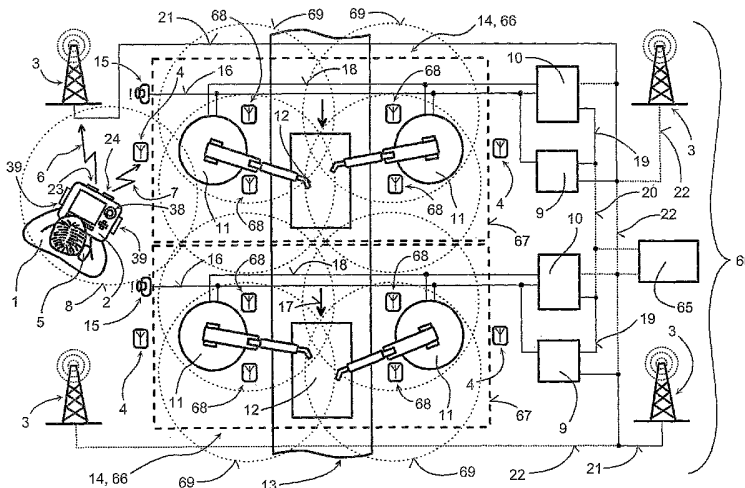
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR THE SAFE, SYSTEMATIC, EXCLUSIVE ASSIGNMENT OF THE COMMAND AUTHORISATION OF AN OPERATOR TO A CONTROLLABLE TECHNICAL INSTALLATION

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN SOWIE VORRICHTUNG ZUR SICHEREN, VERWECHSLUNGSFREIEN UND AUSSCHLIESSLICHEN ZUORDNUNG DER BEFEHLSGEWALT EINER BEDIENPERSON ZU EINER STEUERBAREN TECHNISCHEN EINRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a method and suitable devices for the safe, systematic, exclusive, temporary assignment of the command authorisation of an operator (1) to a controllable technical installation (60) using a mobile control unit (2), which is technically suitable for the alternate operation of a plurality of controllable technical installations (60), is usually equipped with safety switch elements (38, 39), such as an emergency stop circuit-breaker, approval switch and operating mode selection switch and which nevertheless only uses conventional data transmission elements (6) or network technology comprising no specific safety-related features for the coupling of data to the controllable technical installation (60).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/105567 A2



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Verfahren sowie geeignete Vorrichtungen zur sicheren, verwechslungsfreien und ausschließlichen, zeitweiligen Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson (1) zu einer steuerbaren technischen Einrichtung (60) unter Verwendung einer mobilen Bedieneinrichtung (2), welche technisch zur abwechselnden Bedienung einer Mehrzahl von steuerbaren technischen Einrichtungen (60) geeignet ist, üblicherweise mit Sicherheitsschaltelementen (38, 39) wie Not-Aus Schalter, Zustimmungstaster und Betriebsarten-Wahlschalter ausgestattet ist und für die datentechnische Ankopplung an die steuerbare technische Einrichtung (60) trotzdem nur übliche Datenübertragungsmittel (6) bzw. Netzwerktechnologien ohne besondere sicherheitsspezifische Ausprägungen aufweist.

Verfahren sowie Vorrichtung zur sicheren, verwechslungsfreien und ausschließlichen Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson zu einer steuerbaren technischen Einrichtung

Die Erfindung betrifft Verfahren sowie geeignete Vorrichtungen zur sicheren, verwechslungsfreien und ausschließlichen zeitweiligen Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson zu einer steuerbaren technischen Einrichtung unter Verwendung einer mobilen Bedienvorrichtung. Die erfindungsgemäße mobile Bedienvorrichtung ist technisch zur abwechselnden Bedienung einer Mehrzahl von steuerbaren technischen Einrichtungen mit sicherheitstechnisch relevantem Gefährdungspotenzial geeignet. Sie weist üblicherweise als Sicherheitsschaltelemente ausgebildete Bedienelemente wie Not-Aus Schalter, Zustimmungstaster und Betriebsarten-Wahlschalter auf, welche zur Abgabe sicherheitskritischer Steuerkommandos alleine oder in Kombination mit weiteren Bedienelementen vorgesehen sind. Trotz besonderer sicherheitstechnischer Anforderungen für die Übertragung der sicherheitskritischen Steuerkommandos an eine steuerbare technische Einrichtung wird die datentechnische Ankopplung unter Zwischenschaltung üblicher, nicht speziell sicherheitszertifizierter Datenübertragungsmittel und Netzwerktechnologien ermöglicht und die erforderliche Sicherheit durch besondere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung sowie einer korrespondierenden erfindungsgemäßen sicheren Datenübertragungsgegenstelle gewährleistet. Die sichere räumliche Zuordnung einer Bedienperson beziehungsweise der Befehlsgewalt dieser Bedienperson zu einer erfindungsgemäßen Bedienvorrichtung sowie die sichere räumliche und datentechnische Zuordnung der Bedienvorrichtung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung erfolgt mittels elektronisch erfassbarer und kodierter Markierungen. Bedienpersonen, zulässige Einwahlpositionen zum Herstellen einer Verbindung mit einer steuerbaren technischen Einrichtung sowie zulässige Arbeitsbereiche für die Abgabe sicherheitskritischer Steuerbefehle werden mit solchen kodierten Markierungen versehen. Die erfindungsgemäße Bedienvorrichtung ist mit einer Leseeinrichtung zur elektronischen Erfassung der Markierungen ausgestattet, wobei eine solche Erfassung nur innerhalb eines eng begrenzten Nahbereiches zur Leseeinrichtung möglich ist. Damit wird eine fehlende, ansonsten durch physikalische Mittel zuverlässig erzwungene und eindeutige Zuordnung durch geeignete datentechnische Überwachungsmittel ersetzt oder ergänzt.

Weitläufige industrielle Fertigungsanlagen, große Maschinen, Gruppen von zusammenwirkenden Manipulatoren und Werkzeugmaschinen weisen heute durchwegs einen hohen Au-

tomatisierungsgrad auf.

Im lokalen Umfeld bestimmter Teile solcher Anlagen können im Betrieb erhebliche Gefahren für Personen ausgehen, wie z.B. durch Kollision, Quetschung, sonstige mechanische, thermische oder chemische Einwirkung oder Strahlung. Umfangreiche Sicherheitsvorschriften sehen Maßnahmen vor, um im automatisierten programmgesteuerten Betrieb solcher Anlagen eine Gefährdung von Personen zu minimieren. Dazu gehören beispielsweise technisch überwachte Schutzumzäunungen für einzelne Bearbeitungszellen oder Anlagenabschnitte.

10 Trotz des hohen Automatisierungsgrades ist jedoch auch regelmäßig der Eingriff durch Fachpersonal erforderlich, insbesondere bei der Inbetriebnahme, Programmierung, Wartung und Instandsetzung nach Störfällen solcher Anlagen bzw. Anlagenteile. Bei diesen Arbeiten ist die Anwesenheit von Personen auch im unmittelbaren Einfluss- und Gefahrenbereich einer Maschine erforderlich, also auch innerhalb einer eingerichteten Schutzumzäunung, beispielsweise beim sog. Teachen eines Roboters. Dabei übernimmt eine speziell geschulte Bedienperson manuelle Kontrolle über zumindest einzelne der Maschinenfunktionen und verwendet dazu entsprechende Bedienvorrichtungen. Dazu werden vorzugsweise mobile Handbediengeräte verwendet, um der Bedienperson während der Abgabe der Steuerbefehle ausreichende Mobilität für eine bestmögliche Sicht auf kritische Maschinen- oder Anlagenteile, wie
15 beispielsweise den Endeffektor eines Roboters zu ermöglichen. Die Sicherheit der Anlage und der Personen in ihrem Einflussbereich wird in dieser Phase entscheidend von der Aufmerksamkeit und der Sorgfalt der Bedienperson beeinflusst.

Obwohl diese Anlagen die meiste Zeit im Automatikbetrieb laufen und nur für einen geringen Teil der Betriebszeit eine manuelle Kontrolle erforderlich ist, passieren statistisch die weitaus meisten Unfälle in einer solchen. Zur Verminderung der Gefahren erlauben einschlägige Sicherheitsvorschriften während der manuellen Kontrolle vielfach nur einen eingeschränkten Betrieb in so genannten Sonderbetriebsarten der Maschine mit gegenüber dem Automatikbetrieb deutlich verminderter Bewegungsgeschwindigkeit oder Antriebsleistung.
25 Zusätzlich ist eine Maschinenbewegung ausschließlich während der Betätigung eines technisch speziell als Sicherheitsschaltelementes ausgestalteten Zustimmungstasters durch die Bedienperson möglich. Weiters weisen die mobilen Handbediengeräte üblicherweise auch einen speziell normgerecht gekennzeichneten Not-Aus Schalter oder einen gleich oder ähnlich wir-

kenden, jedoch anders gekennzeichneten Stopp-Schalter auf, mit welchem die Bedienperson beim Eintreten und Erkennen eines Gefahrenfalles alle laufenden und potenziell gefährdenden Maschinenoperationen in einem bestimmten zugeordneten Anlagenabschnitt umgehend abbrechen und einen sicheren Betriebszustand herstellen kann. Auch der Betriebsarten-

5 Wahlschalter zum manuellen Umschalten der Betriebsart einer steuerbaren technischen Einrichtung zwischen dem vollautomatischen programmgesteuerten Betrieb und einer oder mehrerer Sonderbetriebsarten für eine zumindest teilweise manuelle Kontrolle durch eine Bedienperson, ist üblicherweise als Sicherheitsschaltelement ausgebildet.

10 Gerade in diesen besonderen Phasen der manuellen Kontrolle einer Maschine oder Anlage, in denen besondere Betriebszustände eintreten, versteckte technische Fehler wie beispielsweise Softwarefehler erstmals zutage treten oder verschiedene Funktionen der Anlage noch gar nicht vollständig in Betrieb genommen und getestet sind und auch Beschädigungen mit der Folge von Fehlfunktionen besonders leicht und häufig eintreten sind Personen im Umfeld
15 dieser technischen Einrichtungen einer erhöhten Gefahr ausgesetzt. Einschlägige Sicherheitsrichtlinien definieren daher strenge Anforderungen an die Ausgestaltung des gesamten Signalweges vom Sicherheitsschaltelement bis zu den Antrieben und den Aktuatoren der steuerbaren technischen Einrichtung, welcher in seiner Gesamtheit allgemein als Sicherheitskreis (engl. „safety loop“) bezeichnet wird. Im Gegensatz zu den normalen funktionalen Steuer-
20 und Signalkomponenten der steuerbaren technischen Einrichtung ist der Sicherheitskreis technisch ganz speziell zuverlässig ausgestaltet, so dass einzelne Fehler nicht zum Verlust der Sicherheit führen können (so genannte Einfehlersicherheit) und bestehende Fehler erkannt werden und es nicht zu einer unerkannten Anhäufung von Fehlern mit schlussendlichem Sicherheitsverlust kommen kann.

25

Die Sicherheitsschaltelemente wirken vielfach direkt oder über entsprechend ausgeführte Sicherheitslogik, beispielsweise eine Sicherheits-SPS, auf die Antriebe beziehungsweise die Energiezufuhr der Anlage und versetzen diese auch dann in einen sicheren Zustand, wenn die jeweilige funktionale Maschinensteuerung oder das Handbediengerät durch einen techni-
30 schen Defekt oder einen Softwarefehler oder eine externe Störbeeinflussung nicht mehr voll funktionsfähig sein sollte (z.B. bei einem Hängen bleiben einer Taste zum Auslösen einer Verfahrbewegung). Dazu werden die Sicherheitsschaltelemente für gewöhnlich als besonders zuverlässige mehrkreisige Schaltelemente ausgebildet. Weiters wird das Konzept der so ge-

nannten Einfehlersicherheit entlang der gesamten Wirkungskette (Sicherheitsschaltelement, Übertragungswege, Leistungsschalter, ...) umgesetzt. Dabei darf ein einzelner Defekt oder Fehler in der gesamten Signalkette nicht zum Verlust der Sicherheit führen. Die Anlage muss auch bei einem einzelnen Defekt im Sicherheitskreis noch in den sicheren Betriebszustand gebracht werden können und die Auslösung oder Fortsetzung einer sicherheitskritischen, d.h. potenziell gefahrbringenden Maschinenoperation, sicher unterbunden werden. Praktisch wird der Einfehlersicherheit z.B. dadurch Rechnung getragen, dass die Kontakte der Sicherheitsschaltelemente zumindest doppelt ausgeführt sind und die Signale zumindest doppelt über unabhängige Signal- bzw. Datenpfade übertragen werden. Dabei signalisieren die Sicherheitsschaltelemente aktiv, eindeutig und mehrkreisig das Vorliegen eines sicheren Zustandes. Sobald auch nur einer der Kreise keinen sicheren Zustand mehr signalisiert, wird die Anlage automatisch in einen sicheren Betriebszustand übergeführt (beispielsweise durch Abschalten der Antriebe).

Den strengen Anforderungen der Sicherheitsrichtlinien stehen die Wünsche der Benutzer und Betreiber solcher Anlagen beziehungsweise solcher steuerbaren technischen Einrichtungen nach möglichst hoher Flexibilität oft diametral gegenüber.

Vorteilhaft und vor allem aus Kostengründen wünschenswert ist die Verwendung von universellen Handbediengeräten, welche wechselweise mit verschiedenen Maschinen oder Anlagenteilen verwendet werden können. Da diese Handbediengeräte nur für relativ kurze Betriebsphasen an bestimmten Stellen erforderlich sind, lässt sich durch die Verwendung solcher universeller Handbediengeräte die Anzahl der erforderlichen Geräte deutlich reduzieren und lassen sich damit auch die Anschaffungskosten deutlich senken. Durch die Einschränkung der Typenvielfalt reduzieren sich die Lagerhaltung und Ersatzteilkosten und verbessert sich die Handhabung, da die Benutzer nicht ständig je nach Anlage oder Maschine ganz unterschiedliche Handbediengeräte verwenden müssen. Da aber die Zuordnung und datentechnische Verbindung zwischen Handbediengerät und Steuerung beziehungsweise dem Sicherheitskreis der Anlage nicht mehr fest sondern veränderlich ist, entsteht dadurch die Möglichkeit einer irrtümlich fehlerhaften Zuordnung eines Bediengerätes durch die Bedienperson beziehungsweise eines Irrtums der Bedienperson über die tatsächliche Zuordnung. In weiterer Folge besteht erhöhte Gefahr einer ungewollten Auslösung einer sicherheitskritischen Bedienhandlung an einer anderen Stelle, als von der Bedienperson eigentlich beabsichtigt.

Als besonders vorteilhaft und für den Anwender wünschenswert ist die Ausgestaltung der mobilen Handbediengeräte mit einer drahtlosen Datenanbindung an die jeweilige funktionale Steuerung der technische Einrichtung, da dies eine größtmögliche Bewegungsfreiheit während des Bedienvorganges ohne eine Behinderung durch ein Kabel erlaubt sowie den einfachen Wechsel zwischen verschiedenen Maschinen und Anlagenteilen ermöglicht. Hierdurch wird die Gefahr einer fehlerhaften Zuordnung jedoch nochmals deutlich erhöht, da sich beim Aufbau der drahtlosen Verbindung prinzipiell mehrere mögliche Gegenstellen beziehungsweise Ziele im Sende- und Empfangsbereich befinden können und der Bedienperson dabei nicht augenscheinlich und unmissverständlich klar ist, mit welcher Maschine oder mit welchem Anlagenteil die Verbindung tatsächlich hergestellt wird.

Durch die drahtlose Datenanbindung entsteht eine weitere Gefahr dadurch, dass sich eine Bedienperson nach an sich korrekt hergestellter Verbindung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung anschließend mit der Bedienvorrichtung von der Maschine oder dem Anlagenteil weg bewegt, den vorgesehenen Arbeitsbereich, beispielsweise die Fertigungszelle, verlässt und dann möglicherweise unbewusst, zumindest aber aus Sicherheitsgründen unzulässig, Steuerkommandos an die technische Einrichtung absetzen kann, ohne jedoch das Eintreten einer Gefahrensituation, beispielsweise für andere in der Nähe befindliche Personen, überhaupt erkennen und in der Folge angemessen reagieren zu können.

Eine weitere Gefahrenquelle liegt in möglichen technischen Unzulänglichkeiten der verwendeten Übertragungsmittel. Aus Kostengründen werden in weitläufigen Anlagen bevorzugt Datennetzwerke oder Datenbusse, sowohl drahtgebunden als auch drahtlos, zur datentechnischen Verbindung der verschiedenen Steuerungs- und Überwachungsmittel eingesetzt. Aus wirtschaftlicher Sicht günstig und aus Gründen einer einheitlichen und technisch durchgängigen Lösung für den Datenaustausch innerhalb eines Betriebes erstrebenswert ist die Verwendung herkömmlicher Netzwerk- beziehungsweise Funkübertragungsstandards, wie z.B. Ethernet, Wireless LAN (WLAN), Bluetooth, ZigBee oder ähnlichem. Sie erlauben kostengünstige, flexible und Ressourcen schonende Verbindungen zwischen den Komponenten. Allerdings nutzen hier normalerweise eine Mehrzahl von Datenquellen und Datensinken quasi gleichzeitig ein bestimmtes physikalisches Übertragungsmedium, entweder zeitlich abwechselnd oder auch gleichzeitig durch unterschiedliche aufmodulierte Trägerfrequenzen

- (beispielsweise Funkkanäle). Eine bestimmte Datenquelle ist jedoch, anders als bei einer drahtgebundenen echten beziehungsweise physikalischen Punkt-zu-Punkt Verbindung, nicht eindeutig und nicht physikalisch zwingend mit einer bestimmten Datensenke verbunden, sondern nur logisch über bestimmte Kodierungen oder Adressen. Auch wenn diese üblichen Übertragungsmittel normalerweise zuverlässig funktionieren, ist eine Übermittlung eines Datentelegramms von einem Sender an einen beabsichtigten Empfänger keinesfalls garantiert und eine Fehlleitung zufolge eines einzelnen Softwarefehlers oder Hardwarefehlers, zufolge einer fehlerhaften Konfiguration bei den Adressen der Teilnehmer oder zufolge einer Verfälschung von Adressinformationen durch elektromagnetische oder sonstige Störeinflüsse möglich. Die für eine Übertragung von Sicherheitsschaltzuständen im Rahmen einer sicherheitstechnischen Abnahmeprüfung erforderliche Sicherheit weisen diese üblichen Datenübertragungsmittel von sich aus nicht auf, so dass entsprechende Sicherungsmaßnahmen zur Herstellung einer garantierten Sicherheit in den Datenendgeräten getroffen werden müssen.
- Selbst bei einer datentechnisch fehlerfreien Zuordnung zwischen einem Bediengerät und einer Maschine oder einem Anlagenteil kann auf Seite der technischen Einrichtung gegebenenfalls zwar die Quelle eines Datentelegramms anhand einer Adresse oder dergleichen auf Geräteebene identifiziert werden, nicht jedoch die genaue örtliche Herkunft der Nachricht, also der Standort des mobilen Bediengerätes. So könnte beispielsweise eine Bedienperson aus Bequemlichkeit eine Datenverbindung ausgehend von einer entfernten Stelle herstellen, von welcher kein ausreichender Einblick in den gesteuerten Anlagenteil möglich ist und kann dann von dieser Bedienperson eine mögliche Gefahrensituation, beispielsweise durch weitere Personen im Anlagenbereich, unter Umständen gar nicht erkannt werden.
- Wesentlich ist aus Sicherheitsgründen auch, dass die Auslösung sicherheitskritischer Kommandos zuverlässig nur von einer einzigen Stelle ausgehend beziehungsweise von einer einzigen Bedienperson erfolgen darf und nicht etwa mehrere Bediengeräte und mehrere Personen gleichzeitig und quasi konkurrierend mit der funktionalen Steuerung oder dem Sicherheitskreis einer Maschine verbunden sind. Es muss also eine eindeutige Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen ausschließlich einer Bedienvorrichtung und einer steuerbaren technischen Einrichtung sichergestellt sein. Ein Fehler kann vor allem auch dann eintreten, wenn eine bestehende Datenverbindung durch irgendwelche Störungen vorübergehend unterbrochen wird, dies jedoch nur bei einem der beiden Kommunikationspartner zu einem Verbindungs-

abbau führt. Dann kann in einer weiteren Anmeldung ein dritter Kommunikationsteilnehmer eine Verbindung zu dem Teilnehmer mit der abgebrochenen Verbindung aufbauen, während auch der ursprüngliche Kommunikationsteilnehmer nach Beseitigung der Störung wieder Datentelegramme an den selben Teilnehmer senden oder von diesem empfangen kann.

5

Eine weitere mögliche Gefahrenquelle entsteht, wenn beispielsweise bei der Inbetriebnahme einer Fertigungsstraße gleichzeitig in benachbarten Anlagenteilen beziehungsweise Fertigungszellen mehrere Personen jeweils mit gleichartigen mobilen Bediengeräten arbeiten und beispielsweise Programmier- oder Einstellarbeiten vornehmen. Wenn die Bediengeräte bei bestehender Datenverbindung vorübergehend abgelegt werden, um beispielsweise beide

10 Hände für eine manuelle Tätigkeit frei zu haben, besteht die Gefahr, dass danach irrtümlich ein falsches Bediengerät wieder aufgenommen und ein sicherheitskritisches Kommando an einen falschen Anlagenteil abgesetzt wird. Eine Unterscheidung ist für die Bedienpersonen aufgrund der Gleichartigkeit der Bediengeräte oft schwierig und eine Verwechslung, wie

15 oben dargestellt, nicht auszuschließen. Eine ähnliche Gefahr entsteht durch mögliche Bedienhandlungen zufolge unbefugter Personen, wenn diese Zugriff zu einem abgelegten Bediengerät mit bereits bestehender Datenverbindung erlangen oder eine solche Datenverbindung einfach herstellen können.

20

Allen bisher dargestellten Gefahrenquellen liegt das Phänomen zugrunde, dass eine beabsichtigte eindeutige und ausschließliche Zuordnung der Befehlsgewalt einer bestimmten befugten aus einer Mehrzahl möglicher Bedienpersonen zu einer bestimmten aus einer Mehrzahl von steuerbaren technischen Einrichtungen entweder fehlerhaft hergestellt wird oder fehlerhaft oder unzulässig abgeändert wird.

25

In der Schrift DE 101 10 776 A1, deren Offenbarungsinhalt hiermit ausdrücklich und vollinhaltlich in dieses Dokument übernommen wird, wird ein Verfahren für eine sichere Zuordnung eines drahtlos oder über ein Bussystem datengekoppelten Handbediengerätes an eine bestimmte Maschine aus einer Mehrzahl von zuordenbaren Maschinen oder Anlagen be-

30 schrieben. Dabei wird ein zum Übertragungskanal für die eigentlichen Nutzdaten zusätzlicher unabhängiger zweiter Datenkanal mit definiert begrenzter Reichweite oder definierter Richtcharakteristik zu einer Gegenstelle beziehungsweise Anmeldestelle an der Maschine verwendet. Über diesen zweiten Datenkanal werden die für die Anmeldung und Kommunikation

über den Nutzdatenkanal erforderlichen Daten wie beispielsweise Adressen ausgetauscht. Damit muss der Benutzer eines Handbediengerätes sich zum Herstellen einer Datenverbindung zur Steuerung einer Maschine ganz bewusst in unmittelbare Nähe einer gekennzeichneten Anmeldestelle begeben oder eine solche Anmeldestelle gezielt ansteuern. Die Anmeldestellen sind örtlich der jeweiligen Maschine oder dem Anlagenteil zugeordnet, so dass für den Benutzer bei der Anmeldung ein Irrtum über die ausgewählte Maschine oder den Anlagenteil oder ein Irrtum über die Adresse praktisch auszuschließen sowie die unbefugte Herstellung der Verbindung aus der Ferne auszuschließen ist.

10 Es verbleibt jedoch das hinsichtlich der Anforderungen der Sicherheitstechnik wesentliche Risiko einer technisch verursachten fehlerhaften oder fehlgeleiteten Datenübertragung. Sicherheitstechnisch zertifizierte Busverbindungen und Funkverbindungen bei denen dieses Risiko durch entsprechende Maßnahmen ausgeschlossen oder angemessen reduziert ist, gehören zwar dem Stand der Technik an und sind auch kommerziell erhältlich, werden jedoch
15 aus Kostengründen nur lokal begrenzt verwendet beziehungsweise nur fallweise eingesetzt. Bei breit eingesetzten und kostengünstigen Standard-Datennetzwerken wie beispielsweise Ethernet, WLAN und Bluetooth ist hingegen trotz generell guter Zuverlässigkeit eine für eine sicherheitstechnische Zertifizierung erforderliche Sicherheit oder Fehlerfreiheit nicht garantiert.

20 Auch das Sicherheitsrisiko des unbeabsichtigten Vertauschens von Handbediengeräten nach bereits erfolgter Herstellung einer Datenverbindung zu einer Steuerung oder der unbefugten Inbetriebnahme wird vom Stand der Technik nicht zufrieden stellend ausgeschlossen.

25 Ungenügend ist ebenfalls die Gestaltungsmöglichkeit des überwachten Arbeitsraumes, in dem sich eine Bedienperson mit der mobilen Bedienvorrichtung nach einer erfolgten Zuordnung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung aufhalten muss, um entsprechende Steuerkommandos absetzen zu können.

30 Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist daher die Angabe beziehungsweise Schaffung von Verfahren zum Herstellen, Überwachen und Aufheben einer sicheren und eindeutigen Zuordnung der Befehlsgewalt einer befugten Bedienperson zu einer mobilen Bedienvorrichtung und weiters zu einem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung sowie

zu dem Arbeitsbereich im Umfeld der steuerbaren technischen Einrichtung von welchem aus die Bedienperson Steuerkommandos abgeben darf. Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung von Verfahren für die eindeutige und sichere zeitweilige datentechnische Anbin-
5 dungs einer mobilen Bedienvorrichtung an den Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung sowie für die sichere zeitweilige datentechnische Zuordnung der Bedienvorrichtung zu einem Arbeitsbereich von welchem aus Freigabesignale an den Sicherheitskreis über-
10 mittelt werden dürfen. Ebenfalls Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung von geeigneten Vorrichtungen, insbesondere einer sicheren mobilen Bedienvorrichtung, einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle sowie geeigneter elektronisch erfassbarer kodierter Markierungen zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren.

Überraschender Weise wird die Vielfalt der zuvor beschriebenen Gefahren und die damit zusammenhängenden Sicherheitsaufgaben, welche vom Stand der Technik nicht, nur ungenügend oder nur punktuell gelöst werden, durch die erfindungsgemäßen Verfahren und Vor-
15 richtungen auf einfache Weise und umfassend gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, die bei universell verwendbaren mobilen Bedienvorrichtungen fehlende physikalisch erzwungene Zuordnung zum Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung, welche etwa bei stationären Bedieneinrichtungen durch
20 festverdrahtete leitungsgebundene eindeutige Punkt-zu-Punkt Datenverbindungen und die ortsfeste Anbringung der Bedienvorrichtung gegeben ist, durch technische Überwachungsmittel zu ersetzen.

Dazu sind elektronisch erfassbare und unterscheidbar kodierte und unterschiedlich verwendete
25 Markierungen vorgesehen. Weiters ist die erfindungsgemäße mobile Bedienvorrichtung mit einer Leseinrichtung zur vorzugsweise drahtlosen Erfassung dieser Markierungen beziehungsweise von deren Kodierungen ausgestattet. Diese Leseinrichtung weist einen vergleichsweise begrenzten Erfassungsbereich beziehungsweise eine kurze Erfassungsdistanz auf, so dass durch eine sichere Erfassung einer Markierung die räumliche Nähe dieser Markierung zur Leseinrichtung auch nach sicherheitstechnischem Maßstab ausreichend sicher
30 festgestellt ist. Für die nach sicherheitstechnischem Maßstab sichere Erfassung ist die Bedienvorrichtung mit zumindest zwei Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen ausgestattet, welche unabhängig von einander und einfehlersicher via Leseinrichtung die Markierungs-

kodierungen lesen, prüfen und für die Kommunikation mit der steuerbaren technischen Einrichtung verwenden. Zusätzlich zur sicheren Erfassung der Markierungen werden die zumindest zwei Prozessoren auch fortwährend die Schalt- beziehungsweise Betätigungszustände der in der Bedienvorrichtung angebrachten Sicherheitsschaltelemente unabhängig und einfehlersicher aus und kodieren diese jeweils unabhängig in Datentelegrammen. Diese Datentelegramme werden über eine Datenschnittstelle zur steuerbaren technischen Einrichtung übertragen. Die Datentelegramme werden mit entsprechenden Kodierungen, Kanal- und Prüfinformationen versehen, um beim Empfänger auf Vollständigkeit, Ursprung, Fehlerfreiheit und Aktualität geprüft werden zu können.

10

Als datentechnischer Kommunikationspartner und als Schnittstelle für die Herstellung einer sicheren Punkt-zu-Punkt Kommunikation der mobilen Bedienvorrichtung zum Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung ist erfindungsgemäß eine entsprechend ausgebildete sichere Datenübertragungsgegenstelle vorgesehen. Diese sichere Datenübertragungsgegenstelle ist fest verdrahtet in den Sicherheitskreis eingebunden. Über eine Datenschnittstelle zu den zwischengeschalteten Datenübertragungsmitteln in Richtung der mobilen Bedienvorrichtung werden sicher kodierte und mit Prüfinformationen versehene Datentelegramme von der Bedienvorrichtung empfangen und korrespondierend zur Bedienvorrichtung von ebenfalls mindestens zwei Prozessoren oder Überwachungsschaltkreisen empfangen und unabhängig und einfehlersicher geprüft, ausgewertet und dem Inhalt der Datentelegramme und dem Sicherheitsstatus der Datenverbindung entsprechende Signale und Daten in den Sicherheitskreis eingeleitet.

15

20

25

Die elektronisch erfassbaren Markierungen werden nun in drei verschiedenen Ausprägungen im Rahmen der Erfindung eingesetzt:

1.) Als Schlüsselmarke:

Zur Identifizierung von berechtigten Bedienpersonen wird diesen eine in der Folge als Schlüsselmarke bezeichnete individualisierte Markierung zugewiesen und wird diese von den Bedienpersonen mit sich getragen. Als Kodierung trägt eine Schlüsselmarke zumindest eine eindeutige Benutzerkennung des zugeordneten Benutzers, sowie gegebenenfalls weitere benutzerspezifische Informationen, etwa Berechtigungsinformationen und Passwortinformationen. Durch die sichere Erfassung einer bestimmten Schlüsselmarke ist die räumliche Nähe

30

der zugeordneten Bedienperson zur mobilen Bedieneinrichtung sicher festgestellt.

2.) Als Einwahlmarkierungen:

5 Spezielle Einwahlstellen, welche örtlich augenscheinlich erkennbar genau einer bestimmten steuerbaren technischen Einrichtung zugeordnet sind und welche zum Herstellen einer eindeutigen Zuordnung einer mobilen Bedieneinrichtung zu dieser steuerbaren technischen Einrichtung aufzusuchen sind, werden mit einer elektronisch erfassbaren Markierung, in weiterer Folge als Einwahlmarkierung bezeichnet, gekennzeichnet. Die Einwahlmarkierungen tragen zumindest eine Sicherheitskodierung, welche eine in den Sicherheitskreis der technischen
10 Einrichtung eingebundene sichere Datenübertragungsgegenstelle als Kommunikationspartner für eine mobile Bedieneinrichtung eindeutig kennzeichnet. Weitere in der Einwahlmarkierung kodierte Informationen können beispielsweise Adress- und Zugangsdaten zur datentechnischen Herstellung der Verbindung über ein oder gegebenenfalls mehrere zwischengeschaltete Datenübertragungsmittel, insbesondere über Datennetzwerke, sein. Eine weitere
15 kodierte Information kann die Zuordnung eines für diese Einwahlposition vorgesehenen Arbeitsbereiches betreffen, beispielsweise einen Zonenkennkode. Durch die sichere Erfassung einer bestimmten Einwahlmarkierung ist die örtliche Nähe der mobilen Bedieneinrichtung zur Einwahlmarkierung sicher festgestellt.

20 3.) Als Zonenmarkierung:

In der örtlichen Umgebung einer steuerbaren technischen Einrichtung, in welcher nach Herstellung einer entsprechenden datentechnischen Zuordnung einer mobilen Bedieneinrichtung mit dieser dann sicherheitskritische Steuerbefehle an die technische Einrichtung beziehungsweise deren Sicherheitskreis abgesetzt werden dürfen, in der Folge als Arbeitsbereich
25 bezeichnet, wird durch eine oder mehrere Markierungen, in der Folge Zonenmarkierung genannt, derart gekennzeichnet, dass von der Leseinrichtung der mobilen Bedieneinrichtung innerhalb des Arbeitsbereiches stets zumindest eine solche Zonenmarkierung zuverlässig erfasst werden kann. Die Zonenmarkierung trägt zumindest eine Kodierung, in der Folge Zonenkode genannt, welche die Zone datentechnisch identifizierbar kennzeichnet. Durch die
30 sichere Erfassung einer bestimmten Zonenmarkierung ist der örtliche Aufenthalt der mobilen Bedieneinrichtung innerhalb der Zone, welche durch die Zonenmarkierung räumlich festgelegt ist, sicher festgestellt. Die Ausgestaltung und Ausdehnung des Arbeitsbereiches kann durch die Anzahl und Anordnung der Zonenmarkierungen flexibel und vergleichsweise ein-

fach und nachvollziehbar festgelegt werden.

Besonders geeignet zur Verwendung als Markierung sind passive oder aktive Funktransponder, häufig auch als RFIDs bezeichnet. Sie stellen eine weit verbreitete, zuverlässige und preisgünstige Form von elektronisch erfassbaren kodierten Markierungen dar.

Eine zuverlässige und verwechslungssichere Zuordnung einer Bedienperson zu einer erfindungsgemäßen Bedieneinrichtung wird nun dadurch erzielt, dass eine spezielle Anmeldeprozedur (Logon Prozedur) vorgesehen ist, während der sich die Bedienperson mittels ihrer Schlüsselmarke und gegebenenfalls einer zusätzlichen Passworteingabe an der Bedieneinrichtung identifiziert, dabei die Benutzerkennung von der Schlüsselmarke gelesen und nach gültiger Passworteingabe sowie einer Prüfung gegebenenfalls zugeordneter individueller Benutzerberechtigungen in einem Speicher der Bedieneinrichtung als aktive Benutzerkennung registriert wird. Diese Zuordnung der Bedienperson geschieht zunächst völlig unabhängig von einer etwaigen bestehenden oder nachfolgenden Zuordnung der Bedieneinrichtung zu einer bestimmten steuerbaren technischen Einrichtung beziehungsweise als vorausgehendes und in sich abgeschlossenes Verfahren für ein nachfolgendes Zuordnungsverfahren der Bedieneinrichtung zu einer bestimmten steuerbaren technischen Einrichtung.

Während ein aktiver Benutzer in der Bedieneinrichtung registriert ist, wird von der Bedieneinrichtung in regelmäßigen Zeitabständen versucht, die Schlüsselmarke des registrierten Benutzers mittels der eingebauten Leseeinrichtung erneut zu erfassen. Nur wenn die Schlüsselmarke regelmäßig, sicher und unabhängig durch die beiden Prozessoren beziehungsweise Erfassungsschaltkreise erfasst wird, werden die verschiedenen Steuerfunktionen, insbesondere die sicherheitskritischen Steuerkommandos überhaupt freigeschaltet. Sobald die Schlüsselmarke nicht mehr sicher erfasst werden kann oder eine Schlüsselmarke mit einer anderen als der registrierten Benutzerkennung erfasst wird, werden zumindest ein Teil der Steuerfunktionen der Bedieneinrichtung automatisch gesperrt. Sie werden erst nach erneuter sicherer Erfassung der Schlüsselmarke des registrierten Benutzers wieder automatisch freigeschaltet.

Darüber hinaus ist das Anmeldeverfahren derart gestaltet, dass stets nur eine einzige Bedienperson als aktive Bedienperson registriert sein kann, also das Anmeldeverfahren nur durchge-

führt werden kann, wenn zuvor keine Bedienperson in der Bedieneinrichtung als aktiver Benutzer registriert ist. Erst im Zuge eines speziellen Abmeldeverfahrens wird die registrierte aktive Benutzerkennung wieder aus dem Speicher der Bedieneinrichtung gelöscht oder als inaktiv gekennzeichnet, so dass anschließend erst die Anmeldung einer anderen Bedienperson möglich wird. Um für den aktiven Benutzer absolut sicher zu stellen, dass nach erfolgreicher Anmeldung nur er alleine Zugriff auf die Funktionen der Bedieneinrichtung hat, kann auch das Abmeldeverfahren nur durchgeführt werden, wenn die Schlüsselmarke des registrierten Benutzers sicher erfasst wird. Darüber hinaus wird die aktive Benutzerkennung vorzugsweise in einem nicht flüchtigen Speicher der Bedieneinrichtung gespeichert, so dass auch nach einem Aus- und Wiedereinschalten der Energieversorgung der Bedieneinrichtung eine vorgenommene Benutzerzuordnung erhalten bleibt und nicht etwa dadurch eine andere Bedienperson Zugriff auf die Bedieneinrichtung erlangen kann.

Damit ist die irrtümliche oder missbräuchliche Verwendung der Bedieneinrichtung durch eine grundsätzlich nicht benutzungsberechtigte Person ebenso zuverlässig verhindert, wie die irrtümliche oder missbräuchliche Verwendung durch eine andere als die registrierte Bedienperson. Ein irrtümliches Vertauschen von mobilen Bedieneinrichtungen mit bestehender Zuordnung und Datenverbindung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung bleibt damit ohne sicherheitskritische Folgen.

Zumindest teilweise ähnlich erfolgt die zuverlässige und verwechslungssichere Zuordnung einer erfindungsgemäßen mobilen Bedieneinrichtung zum Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung beziehungsweise zur sicheren Datenübertragungsgegenstelle, welche in den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung fest verdrahtet eingebunden ist.

Dabei wird zumindest eine Einwahlstelle festgelegt, bei der aufgrund der räumlichen Lage beziehungsweise Zuordnung zur steuerbaren technischen Einrichtung diese Zuordnung zweifelsfrei und augenscheinlich für eine Bedienperson erkennbar ist. Eine solche geeignete Einwahlstelle könnte beispielsweise direkt außerhalb der Schutztüre zu einer im Automatikbetrieb mittels Umzäunung gesicherten Bearbeitungszelle eines Roboters sein. Diese sowie gegebenenfalls weitere alternativ festgelegte Einwahlstellen werden nun durch elektronisch erfassbare Einwahlmarkierungen gekennzeichnet. Die verwendeten Einwahlmarkierungen tragen jeweils zumindest eine Sicherheitskodierung.

In der sicheren Datenübertragungsgegenstelle der technischen Einrichtung ist diese Sicherheitskodierung der Einwahlmarkierung quasi permanent in einem nicht flüchtigen Speicher registriert. Im Falle mehrerer möglicher Einwahlstellen können gegebenenfalls auch mehrerer
5 Sicherheitskodierungen von den mehreren Einwahlmarkierungen registriert sein. Die Registrierung der zugeordneten Einwahlmarkierungen beziehungsweise deren Sicherheitskodierungen erfolgt normalerweise einmalig im Zuge der Installation oder Inbetriebnahme der technischen Einrichtung vor ort durch besonders autorisierte Personen oder auch bereits vor Auslieferung der technischen Einrichtung durch den Hersteller.

10

Das Anmeldeverfahren zur verwechslungssicheren Zuordnung der Bedieneinrichtung zur technischen Einrichtung sieht nun vor, dass eine Bedienperson sich mit der mobilen Bedieneinrichtung zu der zumindest einen zugeordneten Einwahlposition begibt und dort das Zuordnungsverfahren einleitet beziehungsweise dieses auch automatisch eingeleitet wird. Dabei
15 wird mittels der Leseeinrichtung der Bedienvorrichtung die Einwahlmarkierung, insbesondere die dort gespeicherte Sicherheitskodierung von den Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen sicher erfasst. Gleichzeitig mit der Sicherheitskodierung können auch verschiedene Adress- und Zugangsinformationen von der Einwahlmarkierung gelesen werden, mit welchen über die zwischengeschalteten Datenübertragungsmittel, wie beispielsweise ein Funkdaten-
20 netzwerk, eine Datenverbindung zur zugeordneten sicheren Datenübertragungsgegenstelle hergestellt werden kann. Die Datenpakete, welche von der Bedienvorrichtung an die Datenübertragungsgegenstelle gesendet werden, werden mit der gelesenen Sicherheitskodierung gekennzeichnet. Dadurch kann in der Datenübertragungsgegenstelle mittels der dort permanent registrierten zulässigen Sicherheitskodierungen die korrekte Herkunft der Datentele-
25 gramme vom Ort der Einwahlmarkierung sicher durch die Prozessoren oder Überwachungsschaltkreise in unabhängig geprüft werden. Etwaige Übermittlungsfehler bei der Übertragung über die nicht sicherheitszertifizierten Datenübertragungsmittel mit der Folge einer Datenübertragung an eine falsche Datenübertragungsgegenstelle können aufgrund der unabhängig mittels Lesevorrichtung in die Bedienvorrichtung geladene und in der zugeordneten Daten-
30 übertragungsgegenstelle sicher geprüften Sicherheitskodierung zweifelsfrei erkannt werden. Ein technisch bedingter fehlerhafter Verbindungsaufbau wird damit zuverlässig und unabhängig von der Übertragungssicherheit der zwischengeschalteten Datenübertragungsmittel verhindert. Vorzugsweise wird im Zuge des Anmeldeverfahrens im Bediengerät auch ein

quasi einmaliger Verbindungskennkode generiert und gespeichert, beispielsweise als Kombination aus Datum, Uhrzeit, einer Geräteerkennung, der gelesenen Sicherheitskodierung sowie einer Zufallszahl, welcher die neu hergestellte Zuordnung zwischen Bediengerät und Datenübertragungsgegenstelle eindeutig kennzeichnet, zusammen mit der Sicherheitskodierung an die Datenübertragungsgegenstelle übermittelt, dort als aktiver Verbindungskennkode registriert und in einem Speicher gespeichert und in der Folge zu Kennzeichnung und Überprüfung der versendeten und empfangenen Datentelegramme verwendet wird. Der Verbindungskennkode hat nur für die Dauer der Zuordnung Gültigkeit. Wird die Zuordnung aufgehoben und anschließend neu hergestellt, wird ein neuer Verbindungskennkode generiert, registriert und Datenkennzeichnung verwendet, so dass Datentelegramme, welche mit einem früher verwendeten Verbindungskennkode gekennzeichnet wurden in jedem Fall als ungültig erkannt und ignoriert werden.

Wird der Verbindungsaufbau von der sicheren Datenübertragungsgegenstelle akzeptiert, so wird der Verbindungskennkode und/oder die Sicherheitskodierung auch in der Bedieneinrichtung registriert und zumindest eine davon zur Kennzeichnung der versendeten beziehungsweise zur Prüfung der empfangenen Datentelegramme verwendet. Fehlerhafte Zustellung der Datentelegramme zufolge technischer Fehler in den nicht sicherheitszertifizierten zwischengeschalteten Datenübertragungsmitteln werden sicher erkannt und die entsprechenden Datentelegramme ohne Verlust der Sicherheit ignoriert.

Sowohl die Bedieneinrichtung als auch die Datenübertragungsgegenstelle sind derart ausgestaltet, dass ein Verbindungsaufbau nur dann ermöglicht wird, wenn noch keine registrierte Verbindung besteht. Vor dem erfolgreichen Herstellen einer neuen Zuordnung muss also eine zuvor bestehende Zuordnung durch ein ordnungsgemäßes Abmeldeverfahren aufgehoben und eine registrierte aktive Sicherheitskodierung und gegebenenfalls ein Verbindungskennkode aus dem jeweiligen Speicher gelöscht oder inaktiv gekennzeichnet werden. Damit ist sichergestellt, dass stets nur eine eindeutige Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen einer Bedieneinrichtung und einer Datenübertragungsgegenstelle bestehen kann und nicht etwa zwei Benutzer mittels zweier Bedieneinrichtungen gleichzeitig und konkurrierend Steuerbefehle übermitteln können oder ein Benutzer mit einer Bedieneinrichtung Steuerbefehle gleichzeitig an zwei Datenübertragungsgegenstellen absetzen kann.

Um ein unbeabsichtigtes, irrtümliches oder zufolge eines technischen Fehlers ausgelöstes Abmelden beziehungsweise Aufheben einer bestehenden Zuordnung zu verhindern, wird aus Sicherheitsgründen vorzugsweise auch ein Abmeldevorgang nur beim sicheren Erfassen einer gültigen Einwahlmarkierung ermöglicht. Zusätzlich werden die registrierten und gespeicherten Verbindungsdaten sowohl im mobilen Bediengerät als auch in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle vorzugsweise in einem nicht flüchtigen Speicher gesichert, so dass eine hergestellte Zuordnung auch nach dem Aus- und Wiedereinschalten der jeweiligen Energieversorgung zuverlässig erhalten bleibt.

10 Insgesamt wird durch das beschriebene Zuordnungsverfahren unter Verwendung der Einwahlmarkierungen sowohl die Gefahr der irrtümlichen Herstellung einer datentechnischen Zuordnung zu einer anderen als der von der Bedienperson beabsichtigten technischen Einrichtung nahezu vollständig eliminiert. Zusätzlich wird ein möglicher Verlust der Sicherheit durch eine technisch bedingte falsche Übermittlung der sicherheitsrelevanten Datentelegramme sowohl beim Aufbau der Verbindung als auch in der weiteren Kommunikation zuverlässig verhindert. Es wird auch verhindert, dass zufolge eines einzelnen technischen Fehlers beim Auf- oder Abbau einer Verbindung mehrere Bedienvorrichtungen oder mehrere Datenübertragungsgegenstellen an einer Datenverbindung beteiligt sind.

20 Durch Verknüpfung des sicheren Zuordnungsverfahrens für eine Bedienperson zu einer Bedienvorrichtung und des sicheren Zuordnungsverfahrens eines mobilen Bediengeräts zu einer steuerbaren technischen Einrichtung lässt sich darüber hinaus eine sichere und eindeutige Zuordnung einer Bedienperson beziehungsweise von deren Befehlsgewalt zu einer steuerbaren technischen Einrichtung herstellen. Dabei werden Benutzerdaten, insbesondere die eindeutige Benutzererkennung, welche im Zuge der Zuordnung der Bedienperson zur Bedienvorrichtung in der Bedienvorrichtung registriert wurde, im Zuge der Herstellung der sicheren Zuordnung der mobilen Bedienvorrichtung zur steuerbaren technischen Einrichtung weiter an die entsprechende Datenübertragungsgegenstelle übermittelt und dort als aktive Benutzererkennung registriert und vorzugsweise nichtflüchtig gespeichert. Eine Aufhebung dieser Zuordnung des Benutzers zur technischen Einrichtung kann wiederum aus Sicherheitsgründen nur durch die registrierte Person selbst erfolgen. Wird die Benutzererkennung aus der Schlüsselmarke des registrierten Benutzers fortwährend in der Bedienvorrichtung mittels der Leseeinrichtung sicher erfasst und diese zur Kennzeichnung der übermittelten Datentelegramme

verwendet, so kann auch in der sicheren Datenübertragungsstelle quasi unabhängig von der Bedienvorrichtung auf die Abwesenheit des registrierten Benutzers an der Bedienvorrichtung reagiert werden und können sicherheitskritische Steuerkommandos und Funktionen auch in der Datenübertragungsgegenstelle zuverlässig gegen Auslösen durch nicht berechtigte oder nicht registrierte Personen gesperrt werden. Ein wesentlicher sicherheitstechnischer Vorteil der Zuordnung des Benutzers zur steuerbaren technischen Einrichtung liegt in dem Umstand, dass nach erfolgter Zuordnung bis zur regulären Aufhebung der Zuordnung keine andere Person als der registrierte Benutzer sicherheitskritische Bedienhandlungen an der technischen Einrichtung vornehmen kann. Schaltet der registrierte Benutzer beispielsweise vom Automatikbetrieb in eine Sonderbetriebsart, so bleibt die Sonderbetriebsart ausgewählt, bis der registrierte Benutzer selbst diese Auswahl wieder abändert. Damit kann der registrierte Benutzer gefahrlos über längere Zeit Wartungsarbeiten an der technischen Einrichtung vornehmen, ohne eine Gefährdung durch unbedachte oder unbeabsichtigte Bedienhandlungen anderer Personen. Bislang wurde dieses Problem in der Praxis nur unzureichend mit Betriebsartenwahlschaltern gelöst, welche mit einem Schlüssel in einer bestimmten Position versperren sind. Diese als Sicherheitsschaltelemente mehrkreisig ausgeführten und häufig mit mehreren Schaltstellungen für mehrere unterschiedliche Sonderbetriebsarten ausgeführten Schaltelemente sind einerseits außerordentlich teuer und darüber hinaus nicht wirklich sicher, da es zu einem Schalter fast immer mehrere Schlüssel beziehungsweise Ersatzschlüssel gibt, zumal Schlüsselschalter im industriellen Einsatz besonders der Gefahr einer Beschädigung durch Abbrechen ausgesetzt sind oder ein Schlüssel verloren gehen kann. Letzteres führt häufig dazu, dass die Schlüssel überhaupt im Schalter verbleiben und damit keinerlei Sicherheit gegen eine unzulässige Bedienhandlung mehr besteht. Dieses Risiko wird durch die erfindungsgemäße sichere Zuordnung der Bedienperson zur steuerbaren technischen Einrichtung und der Verriegelung aller sicherheitskritischen Bedienhandlungen für alle anderen Personen bis zur ordnungsgemäßen, bewussten und sicheren Aufhebung der Zuordnung zuverlässig ausgeschlossen.

Die Zuordnung einer Bedienperson zu einer steuerbaren technischen Einrichtung kann speziell auch in Zusammenhang mit einem besonderen Abmeldeverfahren vorteilhaft genutzt werden. Dabei hebt die Bedienperson zwar die datentechnische Zuordnung und Wirkverbindung der mobilen Bedienvorrichtung zu einer ersten technischen Einrichtung auf, bleibt jedoch weiterhin als aktiver und alleiniger Benutzer dieser technische Einrichtung registriert.

Damit kann die Bedienperson mit der mobilen Bedieneinrichtung dann zwischenzeitlich eine Bedienhandlung an einer anderen technischen Einrichtung, beispielsweise einer benachbarten Roboterzelle vornehmen, während jedoch eine nach wie vor unzulässige Inbetriebnahme der ersten technischen Einrichtung durch eine andere Bedienperson weiterhin zuverlässig verhindert wird. Eine erneute erfolgreiche Zuordnung einer mobilen Bedieneinrichtung zur ersten technischen Einrichtung kann nur erfolgen, wenn an dieser Bedieneinrichtung jener Benutzer als aktiver Benutzer registriert ist, der auch bereits in der technischen Einrichtung als aktiver Benutzer registriert ist.

Über den reinen Sicherheitsgewinn hinaus gehend können durch die sichere Registrierung eines bestimmten Benutzers an einer technischen Einrichtung auch entsprechende automatisierte Aufzeichnungen über die An- und Abmeldevorgänge und die vorgenommenen Bedienhandlungen geführt werden, welche beispielsweise zur nachträglichen Aufklärung des Heranges von Unfällen, der Beweisführung und der zukünftigen Vermeidung ähnlicher Unfälle verwendet werden können.

Eine weitere ganz bemerkenswerte Verbesserung der Sicherheit bei der Verwendung mobiler und vorzugsweise drahtlos datengekoppelter Bedieneinrichtung entsteht durch die Verwendungsmöglichkeit der elektronisch erfassbaren Markierungen als Zonenmarkierungen zur Festlegung eines zulässigen Arbeitsbereiches, von welchem aus mit einer ordnungsgemäß zu einer steuerbaren technischen Einrichtung zugeordneten mobilen Bedieneinrichtung sicherheitskritische Steuerkommandos abgesetzt werden können.

Innerhalb des vorgesehenen zulässigen Arbeitsbereiches werden die Zonenmarkierungen hinsichtlich Position und Abstand derart angeordnet, dass mit einer innerhalb des Arbeitsbereiches positionierten mobilen Bedieneinrichtung stets zumindest eine der Zonenmarkierungen sicher mittels der eingebauten Lesevorrichtung erfasst werden kann. Gleichzeitig erfolgt die Anordnung der Zonenmarkierungen aber auch derart, dass mit einer außerhalb des Arbeitsbereiches positionierten Bedieneinrichtung bereits in möglichst geringem Abstand zum Rand des vorgesehenen Arbeitsbereiches die Erfassung der Zonenmarkierungen nicht mehr ermöglicht ist.

Die zur Festlegung eines bestimmten Arbeitsbereiches verwendeten Zonenmarkierungen tra-

gen vorzugsweise allesamt eine einheitliche Zonenkodierung, welche diesen Arbeitsbereich eindeutig kennzeichnet und welcher zumindest nach der erfolgreichen Zuordnung der Bedienvorrichtung zur steuerbaren technischen Einrichtung in der mobilen Bedienvorrichtung oder gegebenenfalls auch in der Datenübertragungsgegenstelle registriert ist. Alternativ können die zur Festlegung des Arbeitsbereiches verwendeten Zonenmarkierungen auch individuelle Zonenkodierungen tragen und können in der mobilen Bedienvorrichtung oder der Datenübertragungsgegenstelle die entsprechende Mehrzahl von Zonenkodierungen registriert sein, welche dem Arbeitsbereich zugeordnet sind.

10 Die eine oder gegebenenfalls mehreren Zonenkodierungen, welche innerhalb des festgelegten Arbeitsbereiches sicher erfasst werden können, sind beispielsweise analog zur Sicherheitskodierung der Einwahlmarkierung permanent in der Datenübertragungsgegenstelle registriert und werden gegebenenfalls während der Zuordnung der mobilen Bedienvorrichtung zur technischen Einrichtung von der Datenübertragungsgegenstelle an die Bedienvorrichtung
15 übertragen. Alternativ können die Zonenkodierungen aber auch in der Einwahlmarkierung permanent gespeichert sein und von dort in die mobile Bedieneinrichtung sowie gegebenenfalls weiter in die Datenübertragungsgegenstelle übertragen und jeweils registriert und gespeichert werden.

20 Während der bestehenden Zuordnung der mobilen Bedienvorrichtung zur technischen Einrichtung und damit zur sicheren Datenübertragungsgegenstelle und zum festgelegten zulässigen Arbeitsbereich wird von den Prozessoren der Bedienvorrichtung mittels der Lesevorrichtung fortwährend versucht, Zonenmarkierungen beziehungsweise deren Zonenkodierungen sicher zu erfassen. Die sicher erfassten Zonenkodierungen werden entweder in der Bedienvorrichtung mit den registrierten zulässigen Zonenkodierungen verglichen oder aber auch an
25 die Datenübertragungsstelle gesendet und dort mit den registrierten zulässigen Zonenkodierungen verglichen. Sobald keine Zonenkodierung mehr erfasst werden kann, welche einer registrierten zulässigen Zonenkodierung entspricht, ist nicht mehr sicher, dass sich die mobile Bedienvorrichtung innerhalb des vorgesehenen Arbeitsbereiches aufhält und es werden zumindest ein Teil der sicherheitskritischen Bedienfunktionen gesperrt. Aus sicherheitstechnischen Überlegungen erfolgt die Überprüfung der erfassten Zonenkodierungen sowie die Registrierung der zulässigen Zonenkodierungen vorteilhaft in der Datenübertragungsgegenstelle.
30

Damit ist auf einfache Weise sichergestellt, dass sicherheitskritische Steuerkommandos nur innerhalb des festgelegten Arbeitsbereiches abgegeben beziehungsweise ausgeführt werden können. Die irrtümliche oder missbräuchliche Entfernung einer mobilen Bedieneinrichtung aus dem Arbeitsbereich trotz weiter bestehender Datenverbindung zur technischen Einrichtung kann damit nicht zum Verlust der Sicherheit führen. Damit ist eine für drahtlos datengekoppelte mobile Bedieneinrichtungen gegenüber leitungsgebundenen Bedieneinrichtungen bisher bestehende und nur ungenügend gelöste sicherheitstechnische Aufgabenstellung zufriedenstellend gelöst.

Zusammenfassend ist nochmals festzuhalten, dass die erstaunliche Fülle sicherheitstechnischer Aufgabenstellungen unter erfindungsgemäßer Bereitstellung und Verwendung von vergleichsweise einfachen, zuverlässigen und wirtschaftlich günstigen technischen Mitteln umfassend und zufriedenstellend gelöst werden.

Eine Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale gemäß Anspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist eine mobile Bedieneinrichtung mit einer Datenschnittstelle, zumindest zwei Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen und einer Leseeinrichtung zur Erfassung von elektronisch lesbaren Markierungen oder Kennzeichnungen geschaffen. Über die Datenschnittstelle werden Steuerkommandos und gegebenenfalls Betätigungszustände von Sicherheitsschaltelementen an eine steuerbare technische Einrichtung übermittelt sowie gegebenenfalls Visualisierungsdaten zur Darstellung von Informationen auf einem Ausgabemittel der Bedieneinrichtung von dieser steuerbaren technischen Einrichtung empfangen und gegebenenfalls weitere Informationen ausgetauscht. Die Leseeinrichtung ermöglicht die Erfassung von Markierungskodierungen von elektronisch lesbaren Markierungen welche entweder in der Nähe der Leseeinrichtung positioniert sind oder direkt mit der Leseeinrichtung in Kontakt gebracht werden. Durch den begrenzten Erfassungsbereich der Leseeinrichtung ist durch ein korrektes Erfassen einer bestimmten Markierung eine räumliche Nähe zwischen der Markierung und der Bedieneinrichtung sichergestellt. Werden beispielsweise ortsfest angebrachte, eindeutige beziehungsweise unverwechselbare Markierungen mit bekannter Position erfasst, kann damit die Position der Bedieneinrichtung zum Erfassungszeitpunkt zuverlässig eingegrenzt werden. Werden eindeutige beziehungsweise unverwechselbare Markierungen an Per-

sonen angebracht, so ist beim Erfassen einer solchen Markierung sowohl die Nähe der Person zum Bediengerät als auch die Identität der Person sichergestellt.

Die zumindest zwei Prozessoren oder Erfassungsschaltkreise können beide unabhängig von
5 einander Nachrichten in Datentelegrammen kodieren und diese über die Datenschnittstelle an die steuerbare technische Einrichtung senden. Dabei können entweder von beiden Prozessoren eigenständige Datentelegramme erstellt und getrennt übertragen werden oder es kann von jedem Prozessor ein eigenständig kodierter Teil eines gemeinsam versendeten Datentelegramms erstellt werden. In der datentechnischen Gegenstelle werden die Datentelegramme
10 dann von zumindest zwei korrespondierenden Prozessoren oder Überwachungsschaltkreisen unabhängig ausgewertet. Eine sicherheitskritische Nachricht, beispielsweise betreffend den Betätigungszustand eines Sicherheitsschaltelementes, wird also zumindest doppelt erfasst, übertragen und ausgewertet. Damit kann ein einzelner Fehler in der gesamten Übertragungskette nicht zur unbeabsichtigten Ausführung eines sicherheitskritischen Steuerkommandos
15 führen.

Werden nun die von den beiden Prozessoren kodierten Datentelegramme zusätzlich mit Markierungskodierungen gekennzeichnet, welche zuvor über die Leseeinrichtung von einer Markierung gelesen wurden, so kann in der Datenübertragungsgegenstelle, in der alle für diese
20 Gegenstelle zulässigen Markierungskodierungen registriert sind, die genaue Herkunft der Nachricht verifiziert werden. Die Herkunft kann sich dabei sowohl auf den Ort der Bedienvorrichtung beziehen, als auch auf die Person, welche die Bedienvorrichtung benutzt und die Nachricht veranlasst hat. Da diese Kodierung nicht über die Datenschnittstelle, sondern nur über die zusätzliche Leseeinrichtung unabhängig und quasi zweikreisig erfasst in die mobile
25 Bedienvorrichtung gelangt, kann eine technisch verursachte fehlerhafte Zuordnung der Bedienvorrichtung oder der Bedienperson zur steuerbaren technischen Einrichtung nach einschlägigen sicherheitstechnischen Maßstäben zuverlässig ausgeschlossen werden. Diese technische Sicherheit für die Zuordnung wird dabei ganz unabhängig von der diesbezüglichen Sicherheit der zwischengeschalteten Übertragungskanäle, beispielsweise Funk-
30 Netzwerken, erzielt und der Einsatz spezieller und teurer Sicherheitsbusse oder dergleichen wird erübrigt.

Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 2 ermöglicht eine Datenübertragung von der

zugeordneten datentechnischen Gegenstelle, beispielsweise der Steuerung der technischen Einrichtung, zur mobilen Bedienvorrichtung, so dass sowohl zuverlässigere Kommunikationsprotokolle verwendet werden können als auch Prozess- oder Visualisierungsdaten, Dokumente, Konfigurationsparameter, Maschinenprofile, Benutzerprofile, Softwarekomponenten oder Ähnliches in die Bedienvorrichtung geladen werden können.

Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 3 ermöglicht den drahtlosen Betrieb der mobilen Bedienvorrichtung, vorzugsweise unter Verwendung gängiger und international zugelassener Funkstandards.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 ermöglicht den Betrieb der mobilen Bedienvorrichtung an gängigen und preisgünstigen Netzwerken.

Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 5 ermöglicht die zumindest zeitweilige autonome Energieversorgung der elektronischen Komponenten der mobilen Bedienvorrichtung. So kann die Bedienvorrichtung als mobile drahtlos datengekoppelte Bedienvorrichtung betrieben werden oder bei ansonsten leitungsgebundener Datenkopplung die Anschlussstelle gewechselt werden ohne die Bedienvorrichtung aus- und wieder einschalten zu müssen. Es können aber auch nur gepufferte und damit nichtflüchtige Speicherbausteine oder Echtzeituhren weiter versorgt werden, wenn die Bedienvorrichtung ausgeschaltet beziehungsweise von der Anschlussstelle getrennt wird.

Die vorteilhafte Ausführung nach Anspruch 6 weist ein Sicherheitsschaltelement auf, welches alleine oder in Kombination mit weiteren Eingabeelementen zum sicheren Auslösen und Unterbinden sicherheitskritischer Kommandos und Vorgänge geeignet ist. Der Betätigungszustand wird von beiden Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen wiederholt erfasst und unabhängig an die Datenübertragungsgegenstelle übermittelt. Wird an der Datenübertragungsgegenstelle nicht in regelmäßigen Zeitabständen ein gültiges Datentelegramm mit dem gelesenen Zustand des Sicherheitsschaltelementes empfangen, wird automatisch ein nicht freigebender Betätigungszustand angenommen, d.h. ein nicht betätigter Zustimmungstaster oder Befehlsschalter oder ein betätigter Not-Aus Schalter. Im Falle eines in sicherer Technik übertragenen Schaltzustandes eines Betriebsarten-Wahlschalters wird eine ungültige Betriebsart angenommen und signalisiert.

Die vorteilhafte und besonders sichere Ausgestaltung nach Anspruch 7 weist ein zumindest elektrisch mehrkreisiges Sicherheitsschaltelement auf. Es sind also zumindest zwei Kontakte vorgesehen, die unabhängig von einander den Betätigungszustand signalisieren. Damit ist
5 auch der elektrische Kreis des Sicherheitsschaltelementes einfehlersicher ausgestaltet. Ein sicherheitskritischer Betätigungszustand wird nur erkannt, wenn dieser von allen Kontakten signalisiert wird.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 8 weist für den Bereich der industriellen Automatisie-
10 rungstechnik übliche Sicherheitsschaltelemente auf.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 9 sind mehrere Sicherheitsschaltelemente an der Bedienvorrichtung vorgesehen. Dabei kann es sich um Schaltelemente mit unterschiedlichen Funktionen handeln, wie beispielsweise einen Stopp-Schalter und einen Zu-
15 stimmtaster oder aber auch um mehrere gleichartig wirkende Sicherheitsschaltelemente, wie zum Beispiel zwei Zustimmtaster, die unterschiedlichen Griffbereichen eines mobilen Handbediengerätes zugeordnet sind und je nach Handhaltung alternativ beziehungsweise wahlweise benutzt werden.

Bei der vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 10 werden die Betätigungszustände mehrerer Sicherheitsschaltelemente mit an sich gleicher Funktion, insbesondere mehrerer Zu-
20 stimmtaster, geräteintern logisch bereits richtig mit einander verknüpft und als ein einzelner Betätigungszustand in den Datentelegrammen kodiert und übertragen. Damit können die mobilen Bedienvorrichtungen je nach Modell unterschiedlich mit einem oder mehreren Zu-
25 stimmtastern ausgeführt werden, ohne diesen Umstand auf der Seite der Datenübertragungsgegenstelle oder im verwendeten Datenprotokoll berücksichtigen zu müssen. Besonders zweckmäßig ist eine solche Verknüpfung bei Verwendung der mittlerweile üblichen dreistufigen Zustimmtaster mit den Betätigungszuständen Unbetätigt / Zustimmung / Panik-Stop.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist nach Anspruch 11 gegeben. Dabei ist eine Daten- oder Signalverbindung zwischen dem ersten und zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis
30 vorgesehen, über welche jeder der beiden Bausteine dem jeweils anderen den von ihm intern festgestellten Sicherheitszustand wie beispielsweise den erfassten Betätigungszustand eines

Sicherheitsschaltelementes signalisiert und der jeweils andere diesen signalisierten Zustand mit dem eigenen erfassten Zustand vergleicht. Nur wenn sowohl der selbst erfasste als auch der signalisierte Betätigungs- oder Sicherheitszustand einen freigebenden Zustand kennzeichnen, wird dieser Zustand vom jeweiligen Prozessor oder Erfassungsschaltkreis auch in den Datentelegrammen kodiert.

Eine günstige Ausführungsform wird durch die Merkmale des Anspruchs 12 geschaffen. Damit können mehrere im Erfassungsbereich befindliche Markierungen, insbesondere eine Einwahlmarkierung und gleichzeitig eine Schlüsselmarke, störungsfrei und quasi gleichzeitig erfasst werden.

Durch die Ausführungsform mit den Merkmalen der Ansprüche 13 und 14 können Markierungen mit mehreren Markierungskodierungen gelesen werden. So können beispielsweise für jeden der beiden Prozessoren getrennt unterschiedliche Kodierungen für die Kennzeichnung der Datentelegramme vorgesehen sein oder auch zur Kodierung zusätzliche Informationen wie beispielsweise Adressen für den Verbindungsaufbau, Positionsinformationen, detaillierte Benutzerdaten oder Berechtigungen vorgesehen sein.

Durch die vorteilhafte Ausführungsform nach Anspruch 15 wird technisch sichergestellt, dass bei nacheinander erfolgenden Zugriffen auf die Leseeinrichtung beziehungsweise auf die Markierungsdaten durch den ersten und zweiten Prozessor diese Daten tatsächlich stets von der Markierung stammen und nicht etwa aufgrund eines Defektes oder einer Störung bloß aus einem Zwischenspeicher der Leseeinrichtung geholt sind.

Durch die vorteilhafte Ausführungsform nach Anspruch 16 ist technisch sichergestellt, dass nach dem Einschalten der Bedieneinrichtung die erforderliche Kodierung zur gültigen Kennzeichnung der Datentelegramme nur dann in der Bedieneinrichtung vorliegen kann, wenn diese auch tatsächlich von einer entsprechenden Markierung mittels der Leseeinrichtung gelesen wurde und nicht etwa noch von einer vorangegangenen Zuordnung beispielsweise aufgrund eines Softwarefehlers im Speicher verblieben ist.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 17 wird eine selektivere Auswahl einer bestimmten Einwahlmarkierung oder Schlüsselmarke durch Anpeilung ermöglicht beziehungsweise

hungsweise die Gefahr der irrtümlichen Erfassung einer weiteren in der Nähe befindlichen und gleichartigen Markierung verringert.

5 Die vorteilhaften Ausgestaltungen nach einem der Ansprüche 18 bis 20 verwenden bekannte, gebräuchliche und zuverlässige technische Lösungen für die Leseeinrichtung.

10 Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 21 ermöglicht eine gewisse Absicherung gegen ein Aushebeln bzw. Umgehen der Sicherheitsfunktion einer Schlüsselmarke dahingehend, dass nicht beispielsweise aus Bequemlichkeit eine Schlüsselmarke unmittelbar am Gehäuse der Bedienvorrichtung quasi verliersicher aufgeklebt oder anderweitig befestigt wird und somit ein Entfernen der Bedienperson von der Bedienvorrichtung nicht mehr registriert werden kann oder jede beliebige Person Zugriff auf die Funktionen der Bedienvorrichtung erlangen kann. Die kritische Mindestdistanz für eine gültige Erfassung wird vorzugsweise so festgelegt, dass zumindest ein kleiner, lichter Abstand bzw. Luftzwischenraum zwischen der
15 Markierung und dem Gehäuse der Bedienvorrichtung bestehen muss.

20 Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 22 ermöglicht eine genauere Eingrenzung des effektiven Erfassungsbereiches der Leseeinrichtung, als dies aufgrund der bloßen Erfassungsempfindlichkeit alleine möglich ist. Zusätzlich kann die maximale Erfassungsdistanz für Schlüsselmarken und Einwahlmarkierungen trotz gleich ausgestalteter Technologie unterschiedlich festgelegt werden.

25 Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 23 können die beiden Prozessoren oder Erfassungsschaltkreise weitgehend asynchron betrieben werden und müssen beim Zugriff auf die Leseinheit nicht etwa gleichzeitig den selben Datenstrom lesen.

30 Durch die vorteilhafte und besonders sichere Ausgestaltung nach Anspruch 24 wird sichergestellt, dass ein Defekt oder Fehler zufolge einer Störung oder eines Schaltungs- oder Softwarefehlers nicht in beiden Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen gleichzeitig auftritt und das Prinzip der Einfehlersicherheit gewahrt ist.

Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 25 ermöglicht die Ausgabe von Informationen an die Bedienperson. Insbesondere grafikfähige Ausgabemittel ermöglichen eine anspruch-

volle Visualisierung von Maschinen- und Prozessdaten sowie vorteilhafte Bedienkonzepte wie Menüs und visualisierte Bedienelemente, insbesondere in Verbindung mit einem berührungssensitiven Schirm (touch screen).

- 5 Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 26 wird schließlich eine mobile Bedieneinrichtung geschaffen, welche sich besonders für Positionier- und Einstellvorgänge insbesondere an Werkzeugmaschinen und Robotern eignet und rasche und gleichzeitig präzise Positioniervorgänge erlaubt.
- 10 Eine weitere Aufgabe der gegenständlichen Erfindung wird durch eine elektronisch erfassbare Markierung mit den Merkmalen des Anspruchs 27 geschaffen. Wesentlich ist die permanente und hinsichtlich der Zuordnung der Markierung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung oder zu einer bestimmten Bedienperson eindeutige Kodierung. Bei technisch gleichartiger Ausführung sind diese Markierungen, je nach Kodierung als tragbare Schlüsselmarken für die Zuordnung zu einer Bedienperson oder als fest installierte Einwahlmarkierungen für die Zuordnung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung verwendbar. Dadurch können auch beide Markierungstypen mit ein und der selben Leseinrichtung in der Bedieneinrichtung erfasst werden.
- 15
- 20 Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 28 ist sichergestellt, dass die zugeordnete permanente Kodierung unabhängig von einer eventuell benötigten Energieversorgung erhalten bleibt.
- Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 29 wird eine Markierung geschaffen, welche drahtlos und zuverlässig von der Leseinrichtung erfasst werden kann.
- 25
- Die Ausgestaltungen nach einem der Ansprüche 30 bis 32 sowie 34 und 35 weisen geeignete und gebräuchliche Technologien für die Ausgestaltung elektronisch erfassbarer Markierungen auf. Von Vorteil ist dabei, dass derartige Markierungen insbesondere als Schlüsselmarken gleichzeitig auch von anderen Systemen wie beispielsweise Zutrittskontrollsystemen oder zur Arbeitszeiterfassung mit benutzt werden können.
- 30

Durch die besondere Ausgestaltung nach Anspruch 33 kann beim Erfassen der Markierungskodierung in der Bedieneinrichtung durch die beiden Prozessoren oder Erfassungsschaltkrei-

se sowie gegebenenfalls durch die beiden Prozessoren oder Überwachungsschaltkreise in der Datenübertragungsgegenstelle zweifelsfrei festgestellt und garantiert werden, dass die gelesene Kodierung aktuell gelesen und nicht etwa zufolge eines Softwarefehlers oder eines Übertragungsfehlers eine alte Kodierung aus einem Zwischenspeicher gelesen wurde.

5

Die Ausgestaltung nach Anspruch 36 erlaubt eine datentechnische Überprüfung einer erfassten Kodierung hinsichtlich fehlerfreier und vollständiger Erfassung. Die Wahrscheinlichkeit der unerkannt fehlerhaften Erfassung einer Kodierung wird damit erheblich verringert beziehungsweise bei entsprechend komplexer Gestaltung der Prüfinformation, beispielsweise in Form eines CRC Kodes, praktisch ausgeschlossen.

10

Die vorteilhafte Ausgestaltung einer Schlüsselmarke nach Anspruch 37 ermöglicht eine bequeme und verliersichere Zuordnung zu einer Bedienperson.

15

Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 38 ermöglicht die Gestaltung einer Schlüsselmarke in der Art üblicher Personalausweise und bietet zusätzliche auch visuell erfassbare Informationen über den Inhaber der Schlüsselmarke.

20

Die vorteilhafte Ausgestaltung einer Einwahlmarkierung nach Anspruch 39 ermöglicht eine dauerhafte räumliche Zuordnung der Markierung zu einer technischen Einrichtung wie beispielsweise einer Werkzeugmaschine, einem Roboter, einem Kran oder Hubzeug oder aber auch einem Baufahrzeug oder dergleichen.

25

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 40 ist sichergestellt, dass eine Einwahlmarkierung nicht missbräuchlich und aus Bequemlichkeitsgründen von ihrer Befestigungsposition bzw. von ihrer bestimmungsgemäßen Position entfernt und an eine aus Sicherheitsgründen für eine Anmeldung unzulässige Position verbracht oder gar fix mit einer mobilen Bedieneinrichtung verbunden werden kann.

30

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 41 wird der Bedienperson bereits vor dem Einlesen der Einwahlmarkierung eine zur bloßen räumlichen Zuordnung zusätzliche Information über die zugeordnete technische Einrichtung gegeben. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit der Klartextangabe jener Informationen und Kodierungen, welche ansonsten

elektronisch erfasst werden, so dass im Falle eines technischen Defektes, der eine elektronische Erfassung verhindert, trotzdem die Herstellung einer Datenverbindung zwischen der Bedieneinrichtung und der technischen Einrichtung nach manueller Eingabe der Kodierungen durch den Benutzer ermöglicht.

5

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 42 wird eine spezielle Programmierung zur Individualisierung der einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle zugeordneten Einwahlmarkierungen erübrigt, da die elektronisch erfassbaren Markierungskodes direkt leitungsgebunden von der Datenübertragungsstelle in die Einwahlmarkierung übertragen werden können. Es ergibt sich dadurch eine Möglichkeit zur weiteren Verbesserung der Sicherheit durch dynamische Veränderung der verwendeten Sicherheitskodes.

10

Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale gemäß Anspruch 43 gelöst, durch welche eine sichere Datenübertragungsgegenstelle geschaffen ist.

15

Die sichere Datenübertragungsgegenstelle nach Anspruch 43 bildet den datentechnischen Kommunikationspartner gegenüber einer mobilen Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26 und stellt unabhängig von den zwischengeschalteten Übertragungsmedien gemeinsam mit der Bedieneinrichtung eine eindeutige und sicherheitstechnisch garantierte Punkt-zu-Punkt Verbindung her. Analog zur mobilen Bedieneinrichtung ist auch die Datenübertragungsgegenstelle mit zumindest zwei Prozessoren oder Überwachungsschaltkreisen ausgestattet, welche die über die Datenverbindung eingehenden Datentelegramme unabhängig von einander hinsichtlich ihrer Herkunft und Fehlerfreiheit prüfen und darin eingebettete Nachrichten auswerten und entsprechende Signale oder Daten in den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung einspeisen. Durch diese Zweikreisigkeit wird wiederum dem Sicherheitskonzept der Einfehlersicherheit Rechnung getragen. Wesentlich ist, dass diesen Prozessoren oder Überwachungsschaltkreisen bereits vor dem Aufbau einer sicheren Verbindung zu einer mobilen Bedieneinrichtung Sicherheitskodes zur Verfügung stehen, die eindeutig zu Markierungskodierungen von Einwahlmarkierungen, Zonenmarkierungen oder Schlüsselmarkierungen zugeordnet sind und mit denen die gültige Kennzeichnung eines Datentelegramms durch eine zugeordnete Markierungskodierung eindeutig verifiziert werden kann. Die Sicherheitskodierung kann im einfachsten Fall der zugeordneten Markierungskodierung entsprechen und kann durch einen einfachen Identitätsvergleich eine gültige Kennzeichnung

20

25

30

festgestellt werden. Es können jedoch auch komplexe Kennzeichnungsmechanismen mit aufeinander abgestimmten Kodepaaren zum Verschlüsseln und Entschlüsseln von Datentelegrammen Verwendung finden.

5 Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 44 kann die Sicherheitskodierung permanent in der Datenübertragungsgegenstelle gehalten werden. Insbesondere kann eine zulässige Sicherheitskodierung bereits vom Hersteller fest vorgegeben und eine unveränderliche Paarung von Einwahlmarkierung und Datenübertragungsstelle bereits vom Hersteller dieser Komponenten vorgenommen werden.

10

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 45 kann die Datenübertragungsstelle auch für den sicher zugeordneten Empfang von Datentelegrammen verwendet werden, deren Nachrichten nicht nur die Sicherheitsschaltenelemente beziehungsweise den Sicherheitskreis betreffen, sondern auch solche, die für die eigentliche Steuerung der technischen Einrichtung bestimmt sind und an diese mit oder auch ohne Kennzeichnung und Prüfung an die Steuerung weitergeleitet werden.

15

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 46 ist eine eindeutige, permanente und sichere datentechnische Zuordnung zwischen der Datenübertragungsgegenstelle und der Steuerung der technischen Einrichtung hergestellt. Nachrichten von der mobilen Bedieneinrichtung an die Steuerung, welche zuvor sicher zugeordnet an die Datenübertragungsgegenstelle übermittelt werden, werden damit ebenso sicher zugeordnet an die Steuerung weitergeleitet.

20

Durch die bauliche Ausgestaltung nach Anspruch 47 wird eine sichere Datenübertragungsgegenstelle geschaffen, welche unmittelbar mit der Steuerung der technischen Einrichtung platzsparend kombinierbar ist. Weiters ist dadurch die Integration in ein modular gestaltetes Steuerungskonzept ermöglicht und ist insbesondere auch die einfache Nachrüstbarkeit einer bestehenden Steuerung ermöglicht. Dies ist vor allem für Steuerungen für den Anlagenbau vorteilhaft.

25

30

Durch die bauliche Ausgestaltung nach Anspruch 48 ist eine platzsparende und kostengünstige Integration der Datenübertragungsgegenstelle in die Steuerung ermöglicht. Dies ist insbesondere für Steuerungen im Bereich der Werkzeugmaschinen, Roboter, Spritzgießmaschinen

oder dergleichen vorteilhaft, wo eine größere Anzahl gleicher und speziell optimierter Steuerungen für im wesentlichen gleiche Maschinen eingesetzt werden.

5 Die Ausgestaltung nach Anspruch 49 und 50 schafft eine kompakte bauliche Einheit mehrerer zur Umsetzung der Erfindung erforderlicher oder zweckmäßiger Komponenten, wodurch der Installationsaufwand verringert wird. Insbesondere eignet sich eine derartige bauliche Einheit für das einfache nachträgliche Ersetzen einer vorbestehenden Anschlussstelle für leitungsgebundene mobile Bedieneinrichtungen.

10 Durch die vorteilhaften Ausgestaltungen nach einem der Ansprüche 51 bis 53 werden gebräuchliche Schnittstellen für die technisch anschlusskompatible Anbindung der Datenübertragungsgegenstelle an den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung bereitgestellt.

15 Eine bevorzugte Ausführungsform ist nach Anspruch 54 gegeben. Dabei ist eine Daten- oder Signalverbindung zwischen dem ersten und zweiten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis vorgesehen, über welche jeder der beiden Bausteine dem jeweils anderen den von ihm erfassten Sicherheitszustand signalisiert und der jeweils andere diesen signalisierten Zustand mit dem eigenen erfassten Zustand vergleicht. Nur wenn sowohl der selbst erfasste als auch der signalisierte Sicherheitszustand einen betätigten Zustimmungstaster oder einen unbetätigten
20 Stopp-Schalter kennzeichnen, wird dieser Zustand vom jeweiligen Prozessor oder Überwachungsschaltkreis auch an den Sicherheitskreis signalisiert.

Durch die vorteilhafte und besonders sichere Ausgestaltung nach Anspruch 55 wird sichergestellt, dass ein Defekt oder Fehler zufolge einer Störung oder eines Schaltungs- oder Softwarefehlers nicht in beiden Prozessoren oder Überwachungsschaltkreisen gleichzeitig auftritt
25 und das Prinzip der Einfehlersicherheit gewahrt ist.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 56 wird die technische Zuverlässigkeit und Sicherheit erhöht.

30

Die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 57 ermöglicht die drahtlose datentechnische Anbindung einer mobilen Bedieneinrichtung wodurch Flexibilität und Bewegungsfreiheit der Bedienperson verbessert werden. Durch die Verwendung bekannter und weltweit standardi-

sierter Funkstandards wird überdies eine kostengünstige, zuverlässige und weltweit zugelassene Technologie eingesetzt.

5 Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach 58 ist sichergestellt, dass bei abgeschalteter oder defekter Energieversorgung der Datenübertragungsgegenstelle keine sicherheitskritischen Maschinenoperationen ausgelöst oder ausgeführt werden können.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 59 gelöst.

10

Durch das erfindungsgemäße Anmeldeverfahren wird die Befehlsgewalt einer Bedienperson eindeutig und sicher einer Bedienvorrichtung zumindest für die Abgabe von Steuerkommandos zugeordnet. Die Bedienperson erhält vorab eine elektronisch erfassbare und mit einer eindeutigen, den Benutzer identifizierenden Benutzerkennung versehenen Schlüsselmarke, zugewiesen, beispielsweise an der Kleidung angesteckt oder am Körper befestigt oder in eine Tasche eingesteckt. Neben der Benutzerkennung können noch weitere Informationen, insbesondere benutzerbezogene Informationen kodiert sein. Die Benutzerkennung wird von einer in der Bedieneinrichtung vorgesehenen Leseeinrichtung elektronisch erfasst und deren Berechtigung zur Inbetriebnahme der Bedienvorrichtung beziehungsweise zur Abgabe von Steuerkommandos geprüft und die verfügbaren Steuerkommandos entsprechend frei geschaltet oder gesperrt. Bei erfolgreicher Anmeldung der Bedienperson an der Bedienvorrichtung wird die Bedienperson als aktiver Benutzer registriert und zumindest dessen Benutzerkennung gespeichert. Damit kann eine zu einem späteren Zeitpunkt eingelesene Benutzerkennung mit der registrierten Benutzerkennung verglichen werden und können der Zugriff beziehungsweise die Steuerfunktionen bei fehlender Übereinstimmung oder bei nicht erfasster Benutzerkennung gesperrt werden. Der Erfassungsbereich der Leseeinrichtung ist dabei vorzugsweise so bemessen, dass eine Schlüsselmarke, die von der Bedienperson bei sich getragen wird zuverlässig und automatisch erfasst werden kann, wenn sich die Bedienperson der Bedienvorrichtung nähert beziehungsweise die tragbare mobile Bedienvorrichtung aufnimmt. Damit ist sichergestellt, dass nach erfolgreicher Anmeldung und Zuordnung einer Bedienperson bis zur Aufhebung dieser Zuordnung ausschließlich diese Bedienperson Zugriff auf die Funktionen der Bedienvorrichtung hat und ein unbefugter oder irrtümlicher Zugriff ausgeschlossen ist.

15

20

25

30

Das bevorzugte Anmeldeverfahren nach Anspruch 60 trägt durch die mehrkreisige Ausführung der Prozessoren oder Erfassungsschaltkreise wiederum dem Sicherheitskonzept der Einfehlersicherheit Rechnung, so dass ein einzelner Fehler in einem der Bausteine bzw. Schaltkreise nicht zum Verlust der Sicherheit führen kann.

Durch das bevorzugte Verfahren nach Anspruch 61 wird sichergestellt, dass nur berechtigte Benutzer aktiv ein Zustimmungssignal an den Sicherheitskreis absetzen und damit sicherheitskritische Kommandos auslösen können.

10

Durch die Ausführungsform nach Anspruch 62 wird die Benutzerkennung des aktiv registrierten Benutzers in einem Speicher zugreifbar gehalten und steht damit für einen Vergleich mit einer später gelesenen Benutzerkennung zum fortlaufenden Verifizieren der Identität der Bedienperson zur Verfügung.

15

Durch das bevorzugte Verfahren nach Anspruch 63 ist sichergestellt, dass eine angemeldete und registrierte Bedienperson auch dann angemeldet bleibt, wenn die Bedienvorrichtung ausgeschaltet beziehungsweise energielos geschaltet wird. Damit ist sichergestellt, dass nach erfolgreicher Registrierung keine andere Person Zugriff auf die Bedienvorrichtung und insbesondere auf eine damit datentechnisch wirkverbundene technische Einrichtung erhalten kann.

20

Das Verfahren nach Anspruch 64 stellt sicher, dass zu jedem Zeitpunkt nur eine einzige (oder keine) Bedienperson an einer Bedienvorrichtung angemeldet beziehungsweise registriert sein kann.

25

Durch das Verfahren gemäß 65 ist es nicht erforderlich, nach der Registrierung einer Bedienperson durch fortwährendes Lesen und Prüfen der Benutzerkennung die Anwesenheit des registrierten Benutzers zu verifizieren. Es wird vielmehr aus einer aus Sicherheitsgründen relativ kurz bemessenen Zeitspanne ohne festgestellter Benutzeraktivität auf die Abwesenheit der registrierten Bedienperson geschlossen und werden die entsprechenden sicherheitskritischen Funktionen gesperrt. Erst nach erneutem Einlesen der registrierten Benutzerkennung werden die Funktionen wieder frei geschaltet.

30

Beim vorteilhaften Verfahren gemäß Anspruch 66 wird in regelmäßigen Zeitabständen automatisch versucht, die Benutzerkennung des registrierten Benutzers erneut zu erfassen. Ist die Erfassung für eine gewisse Zeitspanne nicht möglich, werden zumindest die sicherheitskritischen Bedienfunktionen der Bedieneinrichtung gesperrt und werden diese erst wieder nach
5 erfolgreichem erneuten Erfassen der Benutzerkennung des registrierten Benutzers freigeschaltet.

Durch das Anmeldeverfahren nach Anspruch 67 wird eine genauere räumliche Eingrenzung des effektiven Erfassungsbereiches der Leseeinrichtung erzielt und ist eine Anmeldung nur
10 im unmittelbaren Nahbereich der Bedieneinrichtung möglich. Die fehlerhafte oder missbräuchliche Zuordnung einer zufällig in der Nähe befindlichen Person wird dadurch vermieden.

Durch das bevorzugte Verfahren nach Anspruch 68 wird verhindert, dass die technisch vorgesehenen Sicherheitsmechanismen mutwillig dadurch umgangen werden, dass eine Schlüsselmarke quasi verliersicher mit der Bedieneinrichtung verbunden wird, anstatt von der Bedienperson bei sich am Körper bzw. an der Kleidung getragen zu werden.
15

Durch das Verfahren nach Anspruch 69 wird aus einer Mehrzahl von gleichzeitig im Erfassungsbereich der Leseeinrichtung befindlichen Schlüsselmarken nur jene gelesen beziehungsweise akzeptiert, welche der der Bedieneinrichtung am nächsten ist und damit am ehesten der tatsächlichen Bedienperson zugeordnet ist. Die Gefahr der versehentlichen Anmeldung einer nur zufällig in der Nähe befindlichen Person wird dadurch verringert. Weiters wird dadurch erübrigt, der Bedienperson eine manuelle Auswahl aus mehreren gleichzeitig
20 erfassten Benutzeridentitäten zu überlassen.
25

Durch das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 70 wird es ermöglicht, die Benutzerdaten, Profile und Berechtigungen zentral zu verwalten. Damit können beispielsweise auf einfache Weise und ohne direkten Zugriff auf die jeweilige Schlüsselmarke einer Bedienperson Berechtigungen erteilt oder entzogen werden oder einzelne Schlüsselmarken für den Gebrauch
30 gesperrt werden. Weiters können durch Anlegen von Benutzergruppen und Berechtigungsgruppen die diversen Berechtigungen in überschaubarer Weise vergeben werden. Die Schlüsselmarken können dadurch datentechnisch statisch ausgeführt sein und nur eine einzelne fix

vorgegebene und unverwechselbar eindeutige Kennung aufweisen. Jede Änderung an den Benutzerdaten wird dann ausschließlich an den am Server gespeicherten Daten vorgenommen.

- 5 Bei dem vorteilhaften Verfahren nach Anspruch 71 werden neben der Benutzerkennung noch weitere benutzerbezogene Informationen in der Schlüsselmarke gespeichert und von dieser direkt in die Bedienvorrichtung geladen. Damit stehen alle diese Informationen sofort in der Bedienvorrichtung zur Verfügung, und zwar unabhängig von bereits in der Bedienvorrichtung vorhandenen Benutzerprofilen oder vom Vorhandensein einer Datenverbindung zu einem Server mit Benutzerprofilen.
- 10

Durch das vorteilhafte Anmeldeverfahren nach Anspruch 72 wird eine zusätzliche Sicherheit gegen den Missbrauch einer Identität einer Bedienperson geschaffen. So kann eine missbräuchlich oder durch Vertauschung irrtümlich in Besitz gebrachte Schlüsselmarke ohne die gültige Eingabe eines dazugehörenden Passwortes nicht verwendet werden.

15

Das Anmeldeverfahren nach Anspruch 73 ermöglicht die Vergabe von unterschiedlichen individuellen Berechtigungen für mehrere Benutzer.

- 20 Durch die vorteilhafte Ausgestaltung nach Anspruch 74 ist es jederzeit möglich, Informationen über die aktuell registrierte Bedienperson zu erhalten, was insbesondere von Bedeutung ist, wenn die Bedienvorrichtung ohne gültige Abmeldung verlassen oder abgeschaltet wurde.

Durch die Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 75 wird sichergestellt, dass eine Anmeldung nur durch eine bewusste Handlung der Bedienperson erfolgt.

25

Ein für bestimmte Einsatzfälle bevorzugtes weil besonders rasches und bequemes Anmeldeverfahren wird durch die Merkmale des Anspruchs 76 geschaffen.

- 30 Ein um eine praktische Alternative erweitertes Anmeldeverfahren wird gemäß Anspruch 77 geschaffen. Damit wird eine einfache und rasche Anmeldung ohne Schlüsselmarke oder Passworteingabe ermöglicht, durch welche jedoch alle sicherheitskritischen Funktionen gesperrt bleiben. Diese rasche und anonyme Anmeldung eignet sich vor allem dann, wenn nur

Betriebs- oder Diagnosedaten der steuerbaren technischen Einrichtung abgefragt werden sollen, ohne dabei jedoch die Einrichtung in sicherheitstechnisch relevanter Form zu beeinflussen.

5 Eine weitere Aufgabe der gegenständlichen Erfindung wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 78 gelöst. Damit wird ein sicheres Verfahren zum Aufheben der Zuordnung einer Bedienperson zu einer Bedienvorrichtung geschaffen. Damit eine angemeldete und aktiv registrierte Bedienperson darauf vertrauen kann, dass ausschließlich sie sicherheitskritische Steuerkommandos auslösen oder entsprechende Maschinenoperationen frei
10 geben kann, darf eine bestehende Anmeldung auch nur ganz bewusst durch diese registrierte Bedienperson wieder aufgehoben werden. Das erfindungsgemäße Verfahren sieht daher beim Abmelden beziehungsweise Aufheben der Zuordnung die Überprüfung der Identität der Bedienperson hinsichtlich Übereinstimmung mit der registrierten Bedienperson vor.

15 Das Verfahren nach Anspruch 79 schafft eine Möglichkeit für einen speziell autorisierten Benutzer oder Administrator, eine bestehende Zuordnung auch ohne die Schlüsselmarke der registrierten Bedienperson aufheben zu können. Dies ist erforderlich, wenn eine Schlüsselmarke während einer bestehenden Anmeldung unbrauchbar beziehungsweise defekt wird
20 oder eine Bedienperson nach Abschluss ihrer Tätigkeit auf eine Abmeldung vergessen hat und zwischenzeitlich nicht mehr greifbar ist, wodurch die Bedienvorrichtung oder gar die gesamte steuerbare technische Einrichtung unter Umständen gesperrt bzw. blockiert wäre.

Durch das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 80 ist sichergestellt, dass eine Abmeldung nur durch eine bewusste Bedienhandlung der registrierten Bedienperson erfolgen kann.

25 Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird durch das Anmeldeverfahren mit den Merkmalen des Anspruches 81 gelöst. Dabei wird eine in einer Einwahlmarkierung kodierte Sicherheitskodierung mittels einer Leseeinrichtung in die mobile Bedienvorrichtung geladen. Die Einwahlmarkierung ist räumlich der steuerbaren technischen Einrichtung dauerhaft zugeordnet
30 und die Sicherheitskodierung ist in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle, welche in den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung eingebunden ist, als zulässige Sicherheitskodierung dauerhaft registriert. Durch das Einlesen der Sicherheitskodierung von der Einwahlmarkierung in die mobile Bedienvorrichtung wird ein elektronisch überprüfbarer Beleg dafür

geschaffen, dass sich die Bedieneinrichtung zum Anmeldezeitpunkt in unmittelbarer räumlicher Nähe zur Einwahlmarkierung befindet oder befunden hat. Wird die gelesene Sicherheitskodierung in weiterer Folge zur Kennzeichnung der an die Datenübertragungsgegenstelle gesendeten Datentelegramme verwendet, kann dort die Anmeldeposition zweifelsfrei verifiziert werden. Etwaige Übertragungsfehler der zwischengeschalteten Datenübertragungsmittel führen dann im schlimmsten Fall zu einer nicht zustande gekommenen Anmeldung oder Datentelegrammübertragung, jedoch keinesfalls zu einer sicherheitskritischen Übermittlung an eine falsche Maschine oder Anlage. Durch die unabhängige mehrkreisige Erfassung des Sicherheitskodes durch zumindest zwei Prozessoren oder Erfassungsschaltkreise wird wiederum dem Sicherheitskonzept der Einfehlersicherheit Rechnung getragen, so dass ein einzelner Defekt in einem der Kreise zwar zum Verlust der Funktion, nicht jedoch zum Verlust der Sicherheit führen kann.

Durch die bevorzugte Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 82 wird sichergestellt, dass die mobile Bedieneinrichtung immer nur genau einer oder keiner Anmeldestelle und damit genau einer oder keiner Datenübertragungsgegenstelle zugeordnet ist.

Durch die bevorzugte Ausführungsform nach Anspruch 83 wird beim Herstellen einer Verbindung zwischen der mobilen Bedieneinrichtung und der Datenübertragungsgegenstelle dieser eine eindeutige Verbindungskennung zugewiesen und in den beiden Kommunikationspartnern registriert. Diese Kennung wird dann in weiterer Folge zur Kennzeichnung und Sicherung der Kommunikation verwendet. Die Datenübertragungsgegenstelle ist dazu derart ausgebildet, dass immer nur ein einziger Verbindungskennkode registriert sein kann. Dadurch kann ausgeschlossen werden, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt zwei mobile Bedieneinrichtungen gültige Datentelegramme an die Datenübertragungsgegenstelle senden können. Selbst zwei nacheinander von der selben Bedieneinrichtung an der selben Einwahlposition zur selben Datenübertragungsgegenstelle hergestellte Verbindungen können so zweifelsfrei unterschieden werden.

Durch die Verfahren nach Anspruch 84 und 85 wird sichergestellt, dass die Herstellung einer neuen Verbindung erst nach dem Abbau einer bereits bestehenden Verbindung ermöglicht ist.

Durch das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 86 können zu einer steuerbaren technischen

Einrichtung mehrere zulässige Einwahlmarkierungen an unterschiedlichen Stellen zugeordnet sein, welche zwar allesamt zum Aufbau einer Verbindung zur selben Datenübertragungsgegenstelle und zur selben Steuerung führen, jedoch unterschiedliche Bedienfunktionen oder Ausgabeinformationen optimiert oder eingeschränkt für die jeweilige Anmeldeposition ermöglichen.

5

Durch das Verfahren nach Anspruch 87 wird aus der Einwahlmarkierung eine Information über einen dieser Einwahlmarkierung zugeordneten Arbeitsbereich bezogen und entweder in der mobilen Bedieneinrichtung oder der sicheren Datenübertragungsgegenstelle für spätere datentechnische Sicherheitsvergleiche mit erfassten Positionsinformationen aus Zonenmarkierungen, welche den zulässigen Arbeitsbereich räumlich festlegen, zu speichern.

10

Durch das bevorzugte Verfahren nach Anspruch 88 werden der hergestellten Verbindung nicht nur Geräte-, Adress- und Positionsdaten sondern auch Benutzerdaten zugeordnet. Damit können diese Benutzerdaten sowohl zur zusätzlichen Kennzeichnung und Absicherung der weiteren Kommunikation verwendet werden als auch beispielsweise zur Freigabe spezifischer Funktionen an der Steuerung.

15

Durch das Verfahren nach Anspruch 89 ist sichergestellt, dass die einer Verbindung zugeordnete Benutzerkennung auch nach vorübergehendem Ausfall der Energiezufuhr in der Datenübertragungsgegenstelle erhalten bleibt.

20

Durch das besonders sichere Verfahren nach Anspruch 90 wird sichergestellt, dass stets nur eine oder keine Bedienperson in der Datenübertragungsgegenstelle registriert ist und dass eine bestehende Registrierung nur von der registrierten Bedienperson selbst oder von einem speziell autorisierten Administrator aufgehoben oder geändert werden kann. Dadurch kann eine registrierte Bedienperson darauf vertrauen, dass eine von ihr hergestellte Verbindung zwischen einer mobilen Bedieneinrichtung und einer Datenübertragungsgegenstelle nicht ohne ihre Kenntnis aufgehoben oder abgeändert werden kann.

25

30

Durch das Verfahren nach Anspruch 91 werden unterschiedlichen Bedienpersonen unterschiedliche Berechtigungen oder Benutzerprofile von der Steuerung oder der Datenübertragungsgegenstelle zur Verfügung gestellt.

Durch das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 92 ist die Auswahl der zugriffsberechtigten Bedienpersonen sowie der Umfang von deren Berechtigungen nicht durch die Vergabe der Schlüsselmarken alleine geregelt, sondern für jede steuerbare technische Einrichtung festleg-
5 bar. Damit können ungültig gewordene oder verloren gemeldete Schlüsselmarken beziehungsweise Benutzerkennungen einfach gesperrt werden.

Durch das besonders vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 93 kann die Benutzerverwaltung zentral vorgenommen werden. Dadurch können die Zugriffsberechtigungen der Benutzer
10 mittels Benutzergruppen und Berechtigungsgruppen rasch und überschaubar zugeordnet werden. Bei Änderungen, beispielsweise neuen oder ausgeschiedenen Mitarbeitern können entsprechende Änderungen rasch von einer einzelnen Stelle aus erfolgen.

Das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 94 erlaubt eine flexible Anpassung des Verhaltens
15 der mobilen Bedieneinrichtung sowie der Steuerung an die individuellen Wünsche und Anforderungen der jeweiligen Bedienperson. Durch die zentrale Speicherung der Profildaten stehen diese für die Bedienperson an jeder mit dem Server verbundenen steuerbaren technischen Einrichtung beziehungsweise an jeder verbundenen mobilen Bedieneinrichtung zur
20 Verfügung. Vorteilhaft ist dabei eine strukturelle Auftrennung der Profildaten in solche, welche der Bedienperson ganz allgemein, einer bestimmten Klasse technischer Einrichtungen oder einer bestimmten Type von Bedieneinrichtung oder ganz individuellen technischen Einrichtungen und Bedieneinrichtungen zuzuordnen sind .

Das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 95 ermöglicht das Laden einzelner Softwarekom-
25 ponenten abhängig von den jeweiligen Erfordernissen einer Bedienperson oder einer technischen Einrichtung. Damit kann insbesondere die in der Bedieneinrichtung gehaltene Software kompakter und universeller gehalten werden, da nicht jede mögliche spezielle Anforderung einer technischen Einrichtung schon vorab berücksichtigt sein muss. Ein besonderer
30 Vorteil entsteht auch im Zusammenhang mit allfälligen Softwareänderungen, die damit nicht mehr in jeder einzelnen Bedieneinrichtung nachgezogen werden müssen, sondern diese einmalig an der technischen Einrichtung oder sogar zentral am Server vorgenommen werden können.

Ein besonders vorteilhaftes Verfahren wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 96 geschaffen. Dabei werden aus einer der technischen Einrichtung zugeordneten Einwahlmarkierung auch spezifische Adress-, Kanal- oder Zuordnungsinformationen zum Aufbau der Verbindung zur Datenübertragungsgegenstelle unter Verwendung von gegebenenfalls sogar mehreren Datenübertragungsmitteln bezogen.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 97 werden der Bedienperson Informationen über die technische Einrichtung beziehungsweise die Datenübertragungsgegenstelle gegeben, zu welcher die Verbindung hergestellt wurde. Damit kann ein etwaiger Irrtum der Bedienperson über die Zuordnung rechtzeitig aufgeklärt und das Risiko des Eintretens einer gefährlichen Situation zufolge eines solchen Irrtums verringert werden. Dies ist besonders wichtig zur Kontrolle einer neu hergestellten Zuordnung oder wenn die Arbeit mit einer Bedieneinrichtung bei weiter bestehender Zuordnung für eine längere Zeit unterbrochen wird, beispielsweise für eine Mittagspause.

Durch die vorteilhafte und sichere Ausgestaltung nach Anspruch 98 wird eine zusätzliche Kennung zur Kennzeichnung und Sicherung der Datentelegramme eingeführt, durch welche eine technisch bedingte fehlerhafte Zuordnung beziehungsweise Fehlübertragung erkannt werden kann.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 99 wird wiederum sichergestellt, dass auch nach einem vorübergehenden Wegfall der Energieversorgung eine zuvor hergestellte Zuordnung auch weiterhin erhalten bleibt.

Durch die vorzugsweise und sichere Ausgestaltung nach Anspruch 100 wird die Voraussetzung geschaffen, die nachfolgend versendeten Datentelegramme mit einer Zeitinformation zu versehen und diese Zeitinformation in der Datenübertragungsgegenstelle überprüfen zu können. Damit können veraltete Datentelegramme mit möglicherweise nicht mehr aktuellen Nachrichten betreffend den Betätigungszustand eines Sicherheitsschaltelementes, welche aufgrund irgendwelcher technischer Fehler oder besonderer Bedingungen in den zwischengeschalteten Datenübertragungsmitteln für längere Zeit zurückgehalten beziehungsweise gepuffert wurden, erkannt und von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden.

Durch die Ausführungsformen des Verfahrens nach Anspruch 101 oder 102 wird sichergestellt, dass mit der Herstellung der sicheren Zuordnung der mobilen Bedieneinrichtung der vollautomatische programmgesteuerte Betrieb der steuerbaren technischen Einrichtung unterbrochen wird und die weiteren Maschinenoperationen nur zufolge entsprechender Befehlseingaben an der Bedieneinrichtung erfolgen. Typischerweise werden mit der Umschaltung vom Automatikbetrieb in eine Sonderbetriebsart auch bestimmte Sicherheitsfunktionen aktiviert oder deaktiviert, beispielsweise eine Kraft- oder Geschwindigkeitsbeschränkung der Antriebe oder eine Überbrückung von Sicherheitsschaltern, mit denen im Automatikbetrieb der geschlossene Zustand von Schutztüren überwacht wird.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 103 gelöst. Dadurch wird ein Verfahren zum sicheren Betreiben einer hergestellten Verbindung zwischen einer mobilen Bedieneinrichtung und einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle geschaffen. Durch das Verfahren können technische Fehler oder Unzulänglichkeiten in den zwischengeschalteten Datenübertragungsmitteln oder einzelne technische Fehler in der Bedieneinrichtung oder der Datenübertragungsgegenstelle nicht zu einem Verlust der Sicherheit führen. Durch die Kennzeichnung der übertragenen Datentelegramme in der Bedieneinrichtung mit einer zuvor eingelesenen und registrierten Sicherheitskodierung ist die Herkunft der Datentelegramme bezüglich der Anmeldeposition der Bedieneinrichtung für die Datenübertragungsgegenstelle sicher überprüfbar. Ebenso kann jedes Datentelegramm mit einer für die Verbindungsdauer temporär erstellten eindeutigen Verbindungskennung gekennzeichnet werden. Wird bei der Registrierung der Verbindungskennung im Zuge des Verbindungsaufbaus die Sicherheitskodierung aus der Einwahlmarkierung mit übertragen und geprüft, so ist nachfolgend die Verwendung der Verbindungskennung zur Kennzeichnung und Prüfung der Datentelegramme ausreichend.

Die bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 104 stellt sicher, dass zumindest die sicherheitskritischen Bedienhandlungen abgesichert übertragen werden.

Das Verfahren nach Anspruch 105 verbessert die Sicherheit gegen technisch bedingte Fehler bei der Erfassung des Schaltzustandes. Nur wenn sowohl der selbst erfasste als auch der vom weiteren Prozessor signalisierte Betätigungszustand einen betätigten Zustimmknopf oder einen unbetätigten Stopp-Schalter kennzeichnen, wird dieser Zustand vom jeweiligen Prozes-

sor oder Erfassungsschaltkreis auch in den Datentelegrammen kodiert.

Durch das besonders sichere Verfahren nach Anspruch 106 wird eine durchgängig mehrkrei-
sige Informationsübertragung geschaffen und damit dem Konzept der Einfehlersicherheit
5 Rechnung getragen.

Das bevorzugte Verfahren nach Anspruch 107 verbessert die Sicherheit gegen technisch be-
dingte Fehler bei der Auswertung und der Einspeisung sicherheitsrelevanter Nachrichten und
Signale in den Sicherheitskreis einer technischen Einrichtung. Nur wenn sowohl der selbst
10 erfasste als auch der vom weiteren Prozessor signalisierte Nachrichteninhalte einen betätigten
Zustimmaster oder einen unbetätigten Stopp-Schalter kennzeichnen, wird dieser Zustand
vom jeweiligen Prozessor oder Erfassungsschaltkreis auch in den Sicherheitskreis einge-
speist.

Durch das bevorzugte Verfahren nach Anspruch 108 wird ein zusätzliches Prüfkriterium ein-
geführt, mit dem veraltete Datentelegramme identifiziert werden können. Da die zwischenge-
schalteten, nicht sicheren Datenübertragungsmittel auch Pufferspeicher aufweisen können,
kann es durch technische Fehler oder besondere Betriebsbedingungen passieren, dass einzel-
ne Datentelegramme erst verzögert zum Empfänger gelangen und beispielsweise einen betä-
20 tigten Zustimmaster oder einen unbetätigten Stopp-Schalter signalisieren, obwohl tatsächliche
inzwischen ein anderer Betätigungszustand vorliegt und in aktuellen Datentelegrammen
kodiert ist.

Durch das Verfahren nach Anspruch 109 wird ebenfalls ein zusätzliches Prüfkriterium einge-
25 führt, mit dem in gewissem Umfang nicht mehr aktuelle Datentelegramme identifiziert wer-
den können. Eine fortlaufende Nummerierung der Datentelegramme ermöglicht eine ein-
deutige chronologische Reihung, so dass der zuletzt gültig ausgewertete Nachrichteninhalte
nicht durch einen älteren Nachrichteninhalte überschrieben werden kann.

Mit dem Verfahren nach Anspruch 110 wird ein weiteres Prüfkriterium zur Absicherung der
Kommunikation eingeführt, mit dem eine fehlerhafte Zuordnung beispielsweise zufolge einer
älteren, fehlerhaft, d.h. nur an der Datenübertragungsgegenstelle abgebauten Verbindung mit
30 einer weiteren mobilen Bedieneinrichtung verhindert werden kann.

Mit den bevorzugten sicheren Verfahren nach den Ansprüchen 111 bis 113 ist sichergestellt, dass bei einer Unterbrechung der Datenverbindung zwischen Bedienvorrichtung und Datenübertragungsgegenstelle und damit einhergehendem Kontrollverlust der Bedienperson unabhängig von der Ursache alle laufenden sicherheitskritischen Prozesse umgehend abgebrochen werden und die technische Einrichtung in einen sicheren Zustand übergeführt wird.

Durch das vorteilhafte Verfahren nach Anspruch 114 wird sichergestellt, dass nach erfolgter Anmeldung beziehungsweise Zuordnung einer Bedienperson zu einer steuerbaren technischen Einrichtung, zu einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle und einem zugeordneten zulässigen Arbeitsbereich nur die innerhalb dieses Arbeitsbereiches abgegebenen sicherheitskritischen Steuerkommandos auch umgesetzt werden.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 115 gelöst. Damit wird ein Abmeldeverfahren geschaffen, um eine bestehende datentechnische Punkt-zu-Punkt Wirkverbindung zwischen einer erfindungsgemäßen mobilen Bedienvorrichtung und einer erfindungsgemäßen sicheren Datenübertragungsgegenstelle ordnungsgemäß aufzuheben. Damit wird gleichzeitig die Grundvoraussetzung für einen späteren zulässigen Aufbau einer anderen datentechnischen Wirkverbindung geschaffen. Selbst bei fehlerhaftem und unvollständigem Abbau der Verbindung in einer der beiden Kommunikationsstellen können von der jeweils anderen Stelle keine sicherheitskritischen und mit dem Verbindungskennkode gekennzeichneten Datentelegramme mehr fehlerhaft generiert oder empfangen und verarbeitet werden und eine weitere erfolgreiche Datenübermittlung ist nur nach erneuter Durchführung eines ordnungsgemäßen Anmeldeverfahrens möglich.

25

Durch das vorteilhafte Abmeldeverfahren nach Anspruch 116 ist sichergestellt, dass für die erneute Herstellung einer datentechnischen Wirkverbindung die dabei erforderliche und geprüfte Sicherheitskodierung ausschließlich durch erneutes Erfassen einer entsprechenden Einwahlmarkierung erhalten werden kann und die mobile Bedienvorrichtung sich somit im Erfassungsbereich dieser Einwahlmarkierung befinden muss.

30

Durch das Verfahren nach Anspruch 117 werden in der Datenübertragungsgegenstelle auch gespeicherte Benutzerinformationen aus dem Speicher gelöscht. Damit werden gegebenen-

falls weitere als Prüfdaten für die Verbindung genutzte Informationen entfernt oder ungültig, so dass fehlerhaft empfangene weitere Datentelegramme aus der vorangegangenen Verbindung nicht mehr identifiziert und verarbeitet werden können.

- 5 Die bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 118 stellt sicher, dass der Betätigungszustand eines in der Betätigungsstellung einrastenden Sicherheitsschaltelementes, wie beispielsweise eines Not-Aus Schalters oder eines Stopp-Schalters für den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung auch dann weiterhin unverändert erhalten bleibt, wenn die Datenverbindung getrennt wird. Damit ist ein unbeabsichtigtes Wiederanlaufen der technischen Einrichtung oder ein unbeabsichtigtes Abschalten der Anlage beim Trennen der Verbindung sicher verhindert.
- 10

- Die bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens nach Anspruch 119 stellt sicher, dass nach Trennung der Verbindung von der Datenübertragungsgegenstelle kein aktives Zustimmungssignal mehr in den Sicherheitskreis eingespeist wird.
- 15

Durch die bevorzugte und sichere Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 120 wird eine ungewollte und versehentliche Abmeldung verhindert.

- 20 Durch das Verfahren nach Anspruch 121 wird eine inaktive Verbindung nach entsprechender Wartezeit automatisch abgebrochen. Eine erneute Befehlübermittlung wird erst nach einem erneuten Anmeldevorgang ermöglicht.

- Durch das besonders vorteilhafte und sichere Verfahren nach Anspruch 122 ist sichergestellt, dass die Abmeldung beziehungsweise Aufhebung einer sicheren datentechnischen Zuordnung einer mobilen Bedienvorrichtung ebenso wie die Herstellung dieser Zuordnung örtlich nur im Nahbereich einer entsprechenden Einwahlmarkierung erfolgen kann. Damit ist die Gefahr einer unabsichtlichen oder unbewussten Abmeldung erheblich verringert und es ist bei entsprechender Positionierung der Einwahlmarkierungen sichergestellt, dass sich die Bedienperson bei Abmeldung zwar im Beobachtungsbereich, nicht mehr aber im unmittelbaren Gefahrenbereich der steuerbaren technischen Einrichtung aufhält.
- 25
- 30

Durch das sichere Verfahren zur Inbetriebnahme einer mobilen Bedienvorrichtung nach An-

spruch 123 wird sichergestellt, dass eine für die Übertragung sicherheitsrelevanter Kommandos erforderliche Datenverbindung zu einer Datenübertragungsgegenstelle örtlich ausschließlich ausgehend von einer zugeordneten Einwahlmarkierung erfolgen kann und keinesfalls beispielsweise zufolge eines Softwarefehlers von einer beliebigen anderen Stelle aus erfolgen kann.

Durch die Merkmale des Anspruchs 124 wird eine wesentliche Aufgabenstellung der Erfindung gelöst. Durch die sichere und eindeutige Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson zu einer mobilen Bedieneinrichtung und der sicheren und eindeutigen Zuordnung der mobilen Bedieneinrichtung zu dem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung wird auch die Befehlsgewalt der Bedienperson dem Sicherheitskreis sicher und eindeutig zugeordnet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 125 gelöst.

Durch die Merkmale des Anspruchs 126 wird ein Verfahren zur Aufzeichnung sicherheitsrelevanter An- und Abmeldevorgänge sowie sicherheitskritischer Bedienvorgänge mit genauen Benutzer- und Zeitinformationen geschaffen. Damit steht insbesondere ein wichtiger Anhaltspunkt für die Klärung etwaiger Unglücksfälle zur Verfügung. Weiters stehen damit Daten für eine spezifische Arbeitszeiterfassung zur Verfügung.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt eines industriellen Fertigungssystems mit mehreren steuerbaren technischen Einrichtungen als einen möglichen Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Verfahren und Vorrichtungen;

Fig. 2 schematisch und beispielhaft die wesentlichen Komponenten einer erfindungsgemäßen sicheren mobilen Bedieneinrichtung;

Fig. 3 schematisch und beispielhaft die wesentlichen Komponenten einer erfindungsgemäßen sicheren Datenübertragungsgegenstelle;

Fig. 4a eine beispielhafte Einwahlmarkierung als vereinfachtes Blockschaltbild;

Fig. 4b eine beispielhafte Schlüsselmarke als vereinfachtes Blockschaltbild;

5 Fig. 4 c eine beispielhafte Zonenmarkierung als vereinfachtes Blockschaltbild.

Einführend sei festgehalten, dass in den beschriebenen, unterschiedlichen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf
10 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen, unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.
15

In Fig. 1 ist beispielhaft und schematisch vereinfacht ein Ausschnitt eines industriellen Systems 60 zur Fertigung oder Bearbeitung von Werkstücken 12 unter Zusammenwirken mehrerer
20 automatisiert programmgesteuerter Manipulatoren 11 dargestellt. Die Werkstücke 12 werden durch ein Transportmittel 13 von einer Bearbeitungszelle 66 in die nächste befördert.

Im dargestellten Beispiel werden jeweils zwei der Manipulatoren 11 von einer gemeinsamen Steuerung 10 über entsprechenden Steuer- und Sensorverbindungen 18 gesteuert. Selbstverständlich können den Manipulatoren alternativ auch jeweils individuelle Steuerungen zugeordnet sein.
25

Die jeweils zwei gemeinsam gesteuerten Manipulatoren 11 sind einer gemeinsamen Sicherheitszone 14 zugeordnet, welche räumlich häufig mit einer Bearbeitungszelle 66 oder Bearbeitungsstation übereinstimmt und meist durch entsprechende Schutzzäune, Schutztüren,
30 Gitter oder Absperrungen 67 auch entsprechend wahrnehmbar abgegrenzt ist.

Schaltungstechnisch ist eine Sicherheitszone 14 ein Bereich, dem zumindest ein oder gege-

benenfalls mehrere, normalerweise fest verdrahtete Sicherheitsschaltelemente in der Art eines Not-Aus Schalters 15 und entsprechende sicherheitsgerichtete Signalübertragungsmittel, gesamtheitlich als Sicherheitskreis 16 dargestellt, zugeordnet sind. Durch Auslösen eines der zugeordneten Sicherheitsschaltelemente 15 durch eine Person werden alle Manipulatoren 11, Maschinen- und Anlagenteile in der jeweiligen Sicherheitszone 14 zuverlässig und umgehend in einen sicheren Betriebszustand, insbesondere in den Stillstand versetzt. Dadurch können erkannte bestehende oder drohende Gefahrensituationen abgewehrt werden beziehungsweise ungewollte Maschinenoperationen sicher unterbunden werden.

10 In großen Fertigungsanlagen 60 werden die Steuerungen 10 mehrerer Bearbeitungszellen 66 normalerweise mittels Datennetzwerk 20 datentechnisch miteinander und gewöhnlich auch mit einer zentralen Rechenanlage, beziehungsweise einem Server 65, beispielsweise zum Zweck einer zentralen Betriebsdatenerfassung, verbunden. Darüber hinaus können über eine solche zentrale Rechenanlage auch Fernwartung oder Ferndiagnosen durchgeführt werden, 15 zentral organisierte Softwareupdates für die Steuerungen 10 und gegebenenfalls für die mobilen Bediengeräte 2 durchgeführt werden sowie spezifische Parameter- und Datensätze, insbesondere Benutzer-, Werkzeug- und Maschinenprofile anlagenübergreifend verwaltet werden.

Das dargestellte Fertigungssystem weist weiters eine mobile Bedienvorrichtung 2 in der Art eines mobilen Handbediengerätes auf, mit welchem eine Bedienperson 1 wechselweise die 20 Steuerung von Manipulatoren 11 und Anlagenteile in den verschiedenen Bearbeitungszellen 66 übernehmen kann. Während dieser Zeit befinden sich die Anlagenteile der jeweilige Bearbeitungszelle nicht im vollautomatischen Betrieb mit einer Absicherung durch die geschlossene Absperrung 67, sondern in einer abgesicherten Sonderbetriebsart, in der die Bedienperson sich auch innerhalb der Absperrung 67, beispielsweise für genaue Programmier- und Einstellarbeiten oder für Serviceaufgaben, aufhalten kann. In der abgesicherten Sonderbetriebsart sind sicherheitskritische Maschinenoperationen nur während der aktiven Betätigung eines Zustimmtasters 39 am Handbediengerät 2 durch die Bedienperson 1 ermöglicht. 25 Zusätzlich weist das Handbediengerät einen Stopp-Schalter oder Not-Aus Schalter 38 auf, bei dessen Betätigung alle Maschinenteile in der jeweiligen Sicherheitszone 14 umgehend in einen sicheren Zustand übergeführt werden. 30

Die mobile Bedienvorrichtung 2 ist datentechnisch vorzugsweise drahtlos über eine integrier-

te Funkschnittstelle 23, eine Funkdatenverbindung 6 und eine entsprechende fest installierte Funkgegenstellen 3 und weiters über eine fest verdrahtete Datenleitung 21 mit einer sicheren Datenübertragungsgegenstellen 9 verbunden. Dabei kann einer Datenübertragungsgegenstelle 9 entweder genau eine Funkgegenstelle 3 zugeordnet sein, beziehungsweise diese sogar baulich kombiniert ausgebildet sein, oder aber zur sicheren flächendeckenden Funkanbindung in weitläufigen Anlagen 60 eine Mehrzahl mittels Datennetzwerk 22 verbundener Funkgegenstellen 3 und gegebenenfalls mehrerer sicherer Datenübertragungsgegenstellen 9 ausgebildet sein.

10 Die sichere Datenübertragungsgegenstelle 9 ist fest verdrahtet in den Sicherheitskreis 16 der jeweiligen Sicherheitszone 14 beziehungsweise der Bearbeitungszelle 66 eingebunden. Sie leitet die Betätigungs- beziehungsweise Schaltzustände der Sicherheitsschaltelemente 38, 39 einer aktuell datentechnisch angebotenen mobilen Bedienvorrichtung 2 zuverlässig an den Sicherheitskreis 16 weiter.

15

Zusätzlich ist vorzugsweise eine Datenverbindung 19 zwischen der Datenübertragungsgegenstelle 9 und der Steuerung 10 vorgesehen. Mittels dieser Datenverbindung 19 können allgemeine, nicht spezifisch sicherheitskritische Kommandos oder Informationen von der mobilen Bedienvorrichtung 2 über die Datenübertragungsgegenstelle 9 an die Steuerung übermittelt werden und fallweise zur Absicherung der Kommunikation die selben Mechanismen genutzt werden, mit denen auch die sicherheitskritischen Nachrichten abgesichert werden. Die Datenübertragung ist natürlich auch in umgekehrter Richtung beziehungsweise bidirektional von der Steuerung 10 über die Datenübertragungsgegenstelle 9 an die mobile Bedienvorrichtung 2 möglich, so dass insbesondere Visualisierungs-, Betriebs- und Diagnoseinformationen übertragen und über geeignete Ausgabemittel der mobilen Bedienvorrichtung 2 ausgegeben werden können. Die Datenverbindung 19 kann entweder als eindeutige Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen genau einer Datenübertragungsgegenstelle 9 und genau einer Steuerung 10 ausgebildet sein, oder aber als komplettes Netzwerk 20 mehrere Steuerungen 10, Datenübertragungsgegenstellen 9 sowie gegebenenfalls einen zentralen Server 65 mit einander verbinden. Prinzipiell kann die Datenverbindung 19 aber auch komplett entfallen, wenn die Steuerungen 10 unmittelbar an das Netzwerk 22 angebunden sind und alle nicht sicherheitskritischen Informationen zu und von der Steuerung 10 nicht über die Datenübertragungsgegenstellen 9 sondern direkt über die Funkgegenstellen 3 von und zu der mobilen Bedienvorrich-

20
25
30

tung 2 übertragen werden.

Den einzelnen Bearbeitungszellen 66 sind jeweils eine oder mehrere elektronisch erfassbare und kodierte Einwahlmarkierungen 4 räumlich zugeordnet. Die räumliche Zuordnung erfolgt dabei dergestalt, dass für die Bedienperson unmittelbar augenscheinlich erkennbar ist, zu welcher Bearbeitungszelle eine bestimmte Einwahlmarkierung zugeordnet ist. Gleichzeitig sind diese Einwahlmarkierungen datentechnisch über eindeutige Sicherheitskodierungen, welche sowohl in den Einwahlmarkierungen als auch in den Datenübertragungsgegenstellen permanent gespeichert sind, eindeutig jeweils genau einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle 9 und damit eindeutig genau einer Sicherheitszone 14 zugeordnet.

Der Bedienperson 1 ist wiederum eine ebenfalls elektronisch erfassbare Schlüsselmarke 5 räumlich sowie datentechnisch zugeordnet. Die räumliche Zuordnung erfolgt dadurch, dass die Schlüsselmarke 5 an die Bedienperson 1 ausgehändigt und von dieser bei sich getragen wird. Die datentechnische Zuordnung erfolgt durch eine die Person eindeutig identifizierende Benutzerkennung der Schlüsselmarke sowie gegebenenfalls eines zugeordneten Passwortes.

Zur Festlegung eines zulässigen Arbeitsbereiches, von welchem aus sicherheitskritische Steuerkommandos abgegeben und ausgeführt werden können, sind in diesem Arbeitsbereich mehrere Zonenmarkierungen 68 angeordnet. Sie weisen bezüglich einer in der Bedienvorrichtung 2 integrierten Lesevorrichtung 24 eine bestimmte Erfassungsdistanz 69 auf, innerhalb welcher eine Zonenmarkierung 68 von der Leseeinrichtung 24 beziehungsweise der mobilen Bedienvorrichtung 2 sicher erfasst werden kann. Die Zonenmarkierungen 68 sind innerhalb des festgelegten Arbeitsbereiches derart angeordnet, dass sich die Erfassungsbereiche der Zonenmarkierungen teilweise überlappen und an jeder Stelle des Arbeitsbereiches zumindest eine Zonenmarkierung 68 von der mobilen Bedienvorrichtung 2 sicher erfasst werden kann.

Die mobile Bedienvorrichtung weist als besonderes Merkmal die Leseeinrichtung 24 mit im Vergleich zur Nutzdatenverbindung 6 nur kurzer, lokal begrenzter Erfassungsreichweite 8 auf. Diese Leseeinrichtung 24 ist sowohl zur Erfassung der Einwahlmarkierungen 4 als auch der Schlüsselmarken 5 und der Zonenmarkierungen 68 beziehungsweise der den jeweiligen Markierungen zugewiesenen Kodierungen geeignet.

In Fig. 2 ist nun beispielhaft eine erfindungsgemäße mobile Bedieneinrichtung 2 mit ihren wesentlichen und typischen funktionalen Komponenten und datentechnischen Verbindungen dargestellt.

5 Zur zeitweiligen Herstellung einer datentechnischen Wirkverbindung 6 mit einer steuerbaren technischen Einrichtung weist die Bedieneinrichtung 2 eine entsprechende Schnittstelle, insbesondere eine zur drahtlosen datentechnischen Anbindung geeignete Funkschnittstelle 23 auf. Selbstverständlich ist alternativ auch eine entsprechende leitungsgebundene datentechnische Anbindung, beispielsweise via Ethernet, möglich und auch üblich.

10

Zusätzlich zur Schnittstelle 23 für die eigentliche Nutzdatenverbindung 6 ist eine Leseeinrichtung 24 mit lokal begrenzter Erfassungsreichweite 8 zur elektronischen Erfassung von Einwahlmarkierungen 4, Schlüsselmarken 5 und Zonenmarkierungen 68 vorgesehen. Vorzugsweise ist die Leseeinrichtung 24 samt den verwendeten Markierungen 4, 5 und 68 für
15 eine kontaktlose Erfassung ausgebildet.

20

Weiter verfügt die mobile Bedieneinrichtung über speziell ausgeführte Sicherheitsschaltelemente in der Art eines Not-Aus oder Stop-Schalters 38 mit bekannter mechanischer Verriegelung in der betätigten Stellung sowie gegebenenfalls über einen oder mehrere Zustimmungstaster
25 39. Die Zustimmungstaster 39 sind während der Ausführung sicherheitskritischer Operationen in der Sonderbetriebsart der steuerbaren technischen Einrichtung von der Bedienperson 1 ständig betätigt zu halten, so dass diese Zustimmungstaster 39 vorzugsweise in einem Griffbereich der mobilen Bedieneinrichtung 2 integriert sind und mit jener Hand, mit der die mobile Bedieneinrichtung 2 gehalten wird gleichzeitig auch zu betätigen sind. Sind mehrere Griffbereiche
30 vorgesehen, um die Bedieneinrichtung 2 je nach Situation unterschiedlich halten zu können oder um eine ergonomische Handhabung sowohl für Rechts- als auch für Linkshänder zu ermöglichen, so ist üblicherweise jedem dieser Griffbereiche ein Zustimmungstaster 39 zugeordnet. Die Sicherheitsschaltelemente 38, 39 sind, wie in der Darstellung angedeutet, meist zweikreisig ausgeführt, weisen also mehrere gleichzeitig und unabhängig ausgelöste Kontakte auf.

Weiter verfügt die mobile Bedieneinrichtung 2 über einen ersten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis 33, welcher fortwährend eigenständig die Betätigungs- beziehungsweise Schalt-

zustände der Sicherheitsschaltelemente 38, 39 über entsprechende Signalleitungen 44 erfasst und in entsprechenden Datentelegrammen für die Versendung über die Nutzdatenverbindung 6 kodiert.

5 Parallel dazu ist ein zweiter Prozessor oder Erfassungsschaltkreis 35 vorgesehen, der fortwährend, eigenständig und unabhängig vom ersten Prozessor 34 die Schaltzustände der Sicherheitsschaltelemente 38, 39 über entsprechende Signalleitungen erfasst und in entsprechenden Datentelegrammen für die Versendung über die Nutzdatenverbindung 6 kodiert.

10 Beide Prozessoren oder Erfassungsschaltkreise 33, 34 können ebenfalls unabhängig von einander auf die Leseeinrichtung 24 über eine Datenleitung 41 zugreifen beziehungsweise den von der Leseeinrichtung 24 generierten Datenstrom erfassen. Anstatt der einen Leseeinrichtung, auf welche beide Prozessoren unabhängig zugreifen können, kann alternativ natürlich auch eine zusätzliche zweite Leseeinrichtung vorgesehen sein und jeder der beiden Prozessoren auf jeweils eine der Leseeinrichtungen exklusiv zugreifen.

15 Zum Ablegen von spezifischen, im Zuge eines erfindungsgemäßen Anmeldeverfahrens aus Einwahlmarkierungen 4 oder aus Schlüsselmarken 5 über die Leseeinrichtung 24 gelesenen Sicherheitskodierungen sind den beiden Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen 34, 35 jeweils unabhängige Speicher 36 und 37 zugeordnet.

20 Vorzugsweise sind die beiden Prozessoren 34 und 35 unterschiedlich ausgeführt, gehören unterschiedliche Prozessorfamilien an, verwenden unterschiedliche Software und unterschiedliche Technologien. Damit ist sichergestellt, dass ein einzelner Fehler zufolge eines Hardware- oder Softwarefehlers oder aufgrund äußerer Störeinflüsse sich nicht gleichzeitig auf beide Prozessoren auswirkt und nicht beide gleichzeitig und fehlerhaft Datentelegramme absetzen können, welche einen unbetätigten Not-Aus oder Stopp-Schalter beziehungsweise einen betätigten Zustimmungstaster kennzeichnen.

30 Üblicherweise ist einer der Prozessoren oder Erfassungsschaltkreise 34 vergleichsweise leistungsfähig ausgeführt und übernimmt neben der Erfassung der Betätigungszustände der Sicherheitsschaltelemente 38, 39 auch noch die Kommunikation mit weiteren Peripheriekomponenten der mobilen Bedieneinrichtung 2, beispielsweise einem grafikfähigen Display 26

zur ansprechenden Visualisierung von Maschinen- und Prozesszuständen, einem mit dem Display 26 baulich kombinierten berührungssensitiven Schirm 27 für die Umsetzung flexibler und anspruchsvoller Bedienkonzepte, einem Tastenfeld 28 sowie verschiedenen analogen Eingabemitteln wie einem Joystick 29 oder einem Handrad 30. Es kann auch eine Schnittstelle 31 für die Verwendung irgendwelcher Erweiterungsmodule vorgesehen sein. Dabei kann es sich beispielsweise um austauschbare Speichermodule, insbesondere Compact Flash Speicher, USB Memory Sticks oder um spezielle Schnittstellenmodule in der Art von Ethernet - Netzwerkkarten handeln. Dieser leistungsfähige Prozessor übernimmt auch zumindest einen Großteil der Kommunikation über die Nutzschnittstelle 23 zur Steuerung einer datentechnisch angebotenen steuerbaren technischen Einrichtung beziehungsweise zur Visualisierung der entsprechenden Daten und Zustände. Entsprechend der erforderlichen Leistungsbreite weist dieser erste Prozessor meistens einen separat angeordneten größeren Speicher 36 auf.

Der zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis 35 weist üblicherweise eher geringe Verarbeitungsleistung auf und ist vorzugsweise nur für die zusätzliche und unabhängige Erfassung und Kodierung der Betätigungszustände der Sicherheitsschalt Elemente 38, 39 vorgesehen. Vielfach genügt dafür ein einfacher Mikrocontroller mit einem bereits im Mikrocontroller integrierten kleinen Arbeitsspeicher 37. Alternativ kann die Aufgabe des zweiten Prozessors beispielsweise durch einen programmierbaren Logikbaustein erfüllt werden.

Natürlich können alternativ auch zwei unabhängige, relativ einfache Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen ausschließlich die sicherheitsrelevanten Funktionen übernehmen und die bezüglich der erforderlichen Rechenleistung aufwändigeren Funktionen rund um die Visualisierung von einem weiteren dritten Prozessor übernommen werden.

Zwischen dem ersten und zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis ist vorzugsweise auch eine direkte Daten- oder Signalverbindung 42 vorgesehen. Über diese Verbindung können Informationen zwischen den Prozessoren 34 und 35 beispielsweise für einen Kreuzvergleich der unabhängig erfassten Betätigungszustände der Sicherheitsschalt Elemente ausgetauscht werden, Parametrierungs- oder Initialisierungsvorgänge durchgeführt werden. Ebenso können über diese Datenverbindung sicherheitsbezogene Nachrichten, welche für sich entsprechend durch eine Sicherheitskodierung gekennzeichnet und durch Prüfinformationen

gekapselt sind, von einem der beiden Prozessoren an den jeweils anderen übermittelt und von diesem dann entweder unmittelbar über die Schnittstelle 23 ausgegeben oder in weiteren von diesem anderen Prozessor erstellten Datentelegrammen eingebettet und gemeinsam übermittelt werden.

5

Weitere, in prozessorbasierten Geräten mit erhöhten Anforderungen an die Zuverlässigkeit übliche Komponenten, wie z.B. Watchdog-Timer oder dergleichen, sind dem Fachmann hinlänglich bekannt und der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt.

10

Da die erfindungsgemäßen mobilen Bedieneinrichtungen vorzugsweise als drahtlos datengekoppelte mobile Handbediengeräte ausgeführt sind, ist ein entsprechender Energiespeicher 25, insbesondere ein elektrochemischer Energiespeicher, vorgesehen. Damit können die Komponenten der mobilen Bedieneinrichtung zumindest zeitweise unabhängig von einer leitungsgebundenen Energieversorgung betrieben werden und wird so eine größtmögliche

15 Mobilität der Bedienperson sichergestellt. Die Verbindungen zur Energieversorgung der Komponenten wurden zum Vorteil der besseren Übersichtlichkeit in der Fig. 2 nicht dargestellt und sind dem Fachmann ohnedies bekannt. Dies gilt auch für Komponenten, die dem Austauschen oder Regenerieren des Energiespeichers 25 oder der entsprechenden Aufbereitung der gespeicherten Energie dienen.

20

In Fig. 3 ist eine ebenfalls erfindungsgemäße sichere Datenübertragungsgegenstelle 9 mit ihren wesentlichen und typischen Komponenten beispielhaft und schematisch dargestellt.

25

Die Datenübertragungsgegenstelle 9 weist eine Schnittstelle 46 zur zeitweiligen Herstellung einer Datenverbindung 21 zu einer mobilen Bedieneinrichtung für die Übertragung zumindest von sicherheitskritischen Betätigungs- oder Signalzuständen auf. Dabei können entlang dieser Datenverbindung 21 verschiedene Datenübertragungsmittel, beispielsweise eine Sende- und Empfangseinrichtung für Funkwellen, Netzwerkkomponenten oder dergleichen zwischengeschaltet sein.

30

Es sind auch zwei Schnittstellen 52 und 53 in Form von Schaltausgängen für eine fest verdrahtete signaltechnische Einbindung der Datenübertragungsgegenstelle in den Sicherheitskreis 16 einer steuerbaren technischen Einrichtung vorgesehen. Die Schnittstelle 52 ist in den

Not-Aus Sicherheitskreis 54 eingebunden, die Schnittstelle 53 ist in den Zustimmung- Sicherheitskreis 55 eingebunden. Wie die verwendeten Symbole der Schnittstellen bereits andeuten, sind diese Schnittstellen vorzugsweise sowohl nach außen in Richtung Sicherheitskreis 16 als auch nach Innen in Richtung der Ansteuerung zweikreisig sicher ausgeführt. Alternativ können anstatt der symbolisch dargestellten elektromagnetischen Schaltausgänge auch ähnlich sicher ausgestaltete elektronische Schaltausgänge vorgesehen sein oder ebenfalls alternativ oder auch ergänzend zu den Schaltausgängen 52 und 53 eine speziell sicher ausgestaltete Datenschnittstelle zur fest verdrahteten datentechnischen Anbindung an einen speziellen Sicherheitsbus vorgesehen sein. Die dargestellten elektromechanischen Schaltausgänge weisen neben einer zuverlässigen galvanischen Trennung auch den Vorteil auf, dass bei Ausfall der Energieversorgung der Datenübertragungsgegenstelle der Not-Aus- 54 und der Zustimmungskreis 55 sicher geöffnet werden und damit die steuerbare technische Einrichtung umgehend in einen sicheren Betriebszustand übergeführt wird.

15 Analog zur sicheren zweikreisigen Erfassung und Kodierung der Betätigungszustände der Sicherheitsschaltenelemente in einer erfindungsgemäßen mobilen Bedieneinrichtung durch einen ersten und zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis ist auch die elektronische Datenauswertung in der Datenübertragungsgegenstelle 9 zweikreisig ausgeführt. Dabei werden die sicherheitskritischen Signalzustände von zumindest einem dritten und einem vierten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis 48 und 49 entsprechend der über die Schnittstelle 46 empfangenen Datentelegramme unabhängig zweikreisig empfangen, geprüft und in den Sicherheitskreis eingebunden.

25 Beiden Prozessoren 48 und 49 sind jeweils entsprechende Arbeitsspeicher 50 und 51 zugeordnet. Weiter sind beiden Prozessoren jeweils nichtflüchtige Speicher 45 zugeordnet, in denen zumindest eine oder mehrere registrierte Sicherheitskodierungen sowie entsprechende Daten zu einer bestehenden aktiven datentechnischen Verbindung zu einer mobilen Bedieneinrichtung und gegebenenfalls zu einer spezifischen Bedienperson energieausfallssicher gespeichert sind. Alle erwähnten Speicher können sowohl als eigenständige Bauelemente ausgebildet oder aber auch fix in den jeweiligen Prozessoren integriert sein.

Zwischen den beiden Prozessoren 48 und 49 kann auch eine spezielle Daten- oder Signalverbindung 57 zum Austausch von Informationen vorgesehen sein. Sie kann beispielsweise für

einen fortwährenden Kreuzvergleich der unabhängig festgestellten Betätigungs- oder Signalzustände beziehungsweise der intern in den Bausteinen festgestellten Sicherheitszustände verwendet werden.

5 Über die zusätzliche Datenschnittstelle 47 kann zumindest einer der beiden Prozessoren der Datenübertragungsgegenstelle Daten mit der Steuerung 10 austauschen, welche auch nicht sicherheitskritischen Steuerkommandos und Visualisierungsfunktionen betreffen und welche von der Datenübertragungsstelle nicht speziell ausgewertet oder inhaltlich verarbeitet, sondern nur zwischen mobiler Bedieneinrichtung und Steuerung weitergeleitet werden. Damit
10 kann die sichere Punkt-zu-Punkt Verbindung zwischen mobiler Bedieneinrichtung 2 und Datenübertragungsgegenstelle 9 auch für diese Daten genutzt werden. Vorzugsweise wird die Datenverbindung 19 zwischen Datenübertragungsgegenstelle 9 und Steuerung 10 als eindeutige Punkt-zu-Punkt Verbindung ohne irgendwelche weiteren Teilnehmer oder mit fest eingerichteter protokollarischer Absicherung der Punkt-zu-Punkt Zuordnung eingerichtet. Dadurch
15 ist durch die eindeutige und exklusive Zuordnung einer Bedieneinrichtung zur Datenübertragungsgegenstelle 9 gleichzeitig auch die eindeutige und exklusive Zuordnung zur Steuerung 10 sichergestellt.

Weitere übliche Komponenten wie beispielsweise Netzteil und Stromanschluss oder etwa
20 auch Watchdog-Timer für die Prozessoren sind aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit in der Fig. 3 nicht dargestellt und dem Fachmann hinsichtlich ihrer Ausgestaltung, Einbindung und Wirkung hinlänglich bekannt.

In Fig. 4a, 4b und 4c sind beispielhaft und schematisch eine elektronisch erfassbare Einwahlmarkierung 4, eine elektronisch erfassbare Schlüsselmarke 5, sowie eine Zonenmarkierung 68 dargestellt.
25

Sowohl die Einwahlmarkierung 4 als auch die Schlüsselmarke 5 und die Zonenmarkierung 68 sind in diesem Beispiel in der Art von RF Transpondermarken ausgebildet (RFID), welche
30 via eine elektromagnetische Funkverbindung 7 mit lokal begrenzter Reichweite 8 bzw. 69 von einer entsprechend ausgestalteten Leseinrichtung elektronisch erfasst werden können.

Signaltechnisch sind sowohl Einwahlmarkierung als auch die Schlüsselmarke und die Zo-

nenmarkierung gleich gestaltet und weisen neben der Funkdatenschnittstelle 63 einen einfachen Prozessor 62 sowie einen nichtflüchtigen Speicher 64 auf. Die Energieversorgung für diese Komponenten ist in den Figuren nicht dargestellt und kann entsprechend dem allgemeinen bekannten Stand der Technik beispielsweise in so genannten aktiven Transpondern mittels eines elektrochemischen Energiespeichers erfolgen oder wie bei ebenso bekannten passiven Transpondern aus unmittelbar in die Sende-/Empfangseinrichtung einwirkende externe elektromagnetische Funksignalen gewonnen werden.

Der nichtflüchtige Speicher 61 hält die spezifischen Kodierungen 64 der Markierung permanent gespeichert.

Bei Einwahlmarkierungen 4 sind im nichtflüchtigen Speicher 61 zumindest eine Sicherheitskodierung (Safety ID) sowie gegebenenfalls Adressinformationen (RF Address, BA Address) zum Aufbau der Datenverbindung einer mobilen Bedieneinrichtung zur der Einwahlmarkierung 4 zugeordneten Datenübertragungsgegenstelle oder auch Positions- oder Zoneninformationen (Position ID) gespeichert. Diese Positionsinformation kann dabei einerseits eine Information betreffend der eigenen Position der Einwahlmarkierung darstellen, andererseits aber auch eine Kennzeichnung eines der Einwahlmarkierung zugeordneten Arbeitsbereiches sein, welcher durch entsprechende Zonenmarkierungen festgelegt und elektronisch erfassbar gekennzeichnet ist. Damit ist eine zuverlässige Zuordnung zwischen der Einwahlposition und dem zulässigen Arbeitsbereich hergestellt.

Bei Schlüsselmarken 5 sind im nichtflüchtigen Speicher 61 zumindest eine Benutzerkennung (USER ID) sowie gegebenenfalls weitere Informationen zum zugeordneten Benutzer oder zum Verifizieren von PIN- oder Passworteingaben oder auch zu individuell zugeordneten Benutzerrechten (Rights) gespeichert.

Bei Zonenmarkierungen 68 ist im nichtflüchtigen Speicher 61 zumindest eine Positions- beziehungsweise Zonenkodierung (Position ID) gespeichert. Diese Zonenkodierung kann für mehrere benachbart angeordnete Zonenmarkierungen innerhalb eines bestimmten Arbeitsbereiches beziehungsweise innerhalb einer Fertigungszelle identisch sein und damit nur einen bestimmten Arbeitsbereich als solchen kennzeichnen, oder aber innerhalb eines Arbeitsbereiches durch Vergabe unterschiedlicher, gegebenenfalls zusätzlicher, Positionsinformationen

eine detailliertere Positionsbestimmung ermöglichen. Wenn die Zonenkodierung lediglich einen bestimmten Arbeitsbereich kennzeichnet, können durch Zuweisung mehrerer Zonenkodierungen auch unterschiedliche und teilweise überlappende Arbeitsbereiche definiert werden.

5

Die nichtflüchtigen Speicher 61 können sowohl einmalig programmierbar oder auch mehrfach programmierbar ausgestaltet sein oder überhaupt eine bereits vom Hersteller fest und unveränderlich vorgegebene eineindeutige Kodierung tragen.

10

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Vorrichtungen diese beziehungsweise deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

15

Die vorhergehend beschriebenen, beispielhaft ausgeführten Vorrichtungen sind zur Durchführung der angegebenen Verfahren geeignet. Die angeschlossenen Ansprüche sind in Verbindung mit dem einleitenden Teil der vorliegenden Beschreibung auch als Beschreibungsteile anzusehen.

20

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

25

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3; 4a; 4b; 4c gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

30

Bezugszeichenaufstellung

	1	Benutzer, Bedienperson	34	erster Prozessor oder Erfassungsschaltkreis
5	2	mobile Bedienvorrichtung	35	zweiter Prozessor oder Erfassungsschaltkreis
	3	Funkgegenstelle		
	4	Einwahlmarkierung, Logon tag		
	5	Schlüsselmarke, Key tag	36	Arbeitsspeicher
10	6	Nutzdaten Funkverbindung	37	On chip Arbeitsspeicher
	7	Anmeldedaten Funkverbindung, Leseverbindung	38	Not-Aus Schalter, mehrkreisiges Sicherheitsschaltelement
	8	maximale Anmeldedistanz	39	Zustimmtaster, mehrkreisiges Sicherheitsschaltelement
	9	sichere Datenübertragungsgegenstelle	40	Datenleitung
15	10	Steuerung, funktionale Steuerung		
	11	Maschine, Roboter, Manipulator	41	Datenleitung
	12	Werkstück	42	Datenleitung
	13	Transportmittel	43	Datenleitung, Peripheriebus
20	14	Sicherheitszone	44	Signalleitungen
	15	festverdrahtetes Not-Aus Sicherheitsdatennetzwerk	45	nichtflüchtiger Speicher
	16	festverdrahteter Sicherheitskreis	46	Datenschnittstelle zur Funkgegenstelle
25	17	Transportrichtung Werkstück	47	Datenschnittstelle zur Steuerung
	18	Steuer- und Sensorsignal	48	dritter Prozessor oder Überwachungsschaltkreis
	19	Steuerungsdatenleitung	49	vierter Prozessor oder Überwachungsschaltkreis
	20	Steuerungsdatennetzwerk	50	Arbeitsspeicher
30	21	Funkstellen Datenleitung	51	On chip Arbeitsspeicher
	22	Funkstellen Datennetzwerk	52	Not-Aus Schnittstelle
	23	Nutzdaten Funkschnittstelle, Funkmodul	53	Zustimmtaster Sicherheitskreis
	24	Anmeldedaten, Funkschnittstelle, Leseeinrichtung, Lesemodul	54	Not-Aus Sicherheitskreis
35	25	Spannungsversorgung, Akku	55	Zustimmtaster Sicherheitskreis
	26	Ausgabemittel, Display	56	Datenverbindung
	27	Eingabemittel, Touchscreen	57	Datenverbindung
40	28	Eingabemittel, Tasten, Tastenfeld, Schaltelement	58	Datenverbindung
	29	Eingabemittel, Joystick	60	industrielles Fertigungssystem, steuerbare technische Einrichtung, Anlage
	30	Eingabemittel, Handrad, Potentiometer		
45	31	Schnittstelle für optionales Erweiterungsmodul oder optionale Datenschnittstelle	61	nichtflüchtiger Speicher
	32	optionale Datenverbindung	62	Prozessor
	33	Prozessor, CPU, Erfassungsschaltkreis	63	Transmitter/Transceiver
50			64	Markierungskodierung
			65	Server, Rechanlage

- 66 Bearbeitungszelle
- 67 Absperrung
- 68 Zonenmarkierung
- 69 Erfassungsdistanz einer
Zonenmarkierung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mobile Bedienvorrichtung, insbesondere mobiles Handbediengerät, zur Beeinflussung zumindest eines Teiles einer steuerbaren technischen Einrichtung, mit zumindest einem Bedienelement für die Abgabe von Steuerkommandos durch eine Bedienperson, mit zumindest einer Datenschnittstelle zum zeitweiligen Herstellen einer *datentechnischen Wirk-*
5 *verbindung* zu einer der steuerbaren technischen Einrichtung zugeordneten, sicheren Datenübertragungsgegenstelle, unter Zwischenschaltung von zumindest einem standardisierten
10 Datenübertragungsmittel ohne physikalisch sichergestellter eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Teilnehmer, mit einem ersten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis zum Kodieren von Informationen, Nachrichten oder Signalzuständen in eine Mehrzahl von ersten Datentelegrammen sowie mit einem zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis zum Kodieren der Informationen, Nachrichten oder Signalzuständen in eine Mehrzahl von ersten Daten-
15 telegrammen oder in eine Mehrzahl von zweiten Datentelegrammen, welche ersten und gegebenenfalls zweiten *Datentelegramme für eine Übertragung über die datentechnische Wirk-*
verbindung an die sichere Datenübertragungsgegenstelle vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Bedienvorrichtung eine Leseeinrichtung aufweist, welche für die Erfassung von zumindest einer elektronisch lesbaren Markierungskodierung von einer im
20 *Nahbereich* der Bedienvorrichtung positionierten Einwahlmarkierung, Schlüsselmarke oder Zonenmarkierung geeignet ist, dass der erste und zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis über die Leseeinrichtung auf die zumindest eine erfasste Markierungskodierung zugreifen können, und die ersten und/oder gegebenenfalls zweiten Datentelegramme beeinflusst von der zumindest einen erfassten Markierungskodierung generiert, gekennzeichnet oder
25 *versendet* werden.
2. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Datenschnittstelle zur bidirektionalen Datenübertragung ausgebildet ist.
- 30 3. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Datenschnittstelle zur Herstellung einer Funkdatenverbindung, insbesondere nach dem Wireless LAN (WLAN), dem Bluetooth oder ZigBee Standard, ausgebildet ist.

4. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Datenschnittstelle zur Herstellung einer Verbindung zu einem leitungsgebundenen Netzwerk oder zu einem Bussystem mit mehreren Teilnehmern, insbesondere zu einem Ethernet Netzwerk ausgebildet ist.
- 5
5. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedienvorrichtung einen elektrochemischen oder elektrostatischen Energiespeicher, insbesondere einen Akkumulator, eine Batterie, eine Brennstoffzelle oder einen Kondensator zur zumindest zeitweiligen Energieversorgung zumindest eines Teiles der elektronischen Komponenten aufweist.
- 10
6. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein von der Bedienperson betätigbares Sicherheitsschaltelement zur Abgabe sicherheitskritische Steuerkommandos oder zum Freigeben oder Unterbinden potenziell gefährdender Maschinenoperationen vorgesehen ist, der Betätigungszustand des zumindest einen Sicherheitsschaltelementes von dem ersten und zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis wiederholt erfasst wird und der erfasste Betätigungszustand in den ersten und gegebenenfalls zweiten Datentelegrammen kodiert wird.
- 15
- 20
7. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Sicherheitsschaltelement elektrisch mehrkreisig, insbesondere zweikreisig ausgeführt ist.
- 25
8. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Sicherheitsschaltelement als normgerecht gekennzeichneteter Not-Aus Schalter, als alternativ gekennzeichneteter Maschinen-Stop Schalter, als Zustimmungstaster oder als sicherer Betriebsartenwahlschalter ausgebildet ist.
- 30
9. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sicherheitsschaltelemente vorgesehen sind.

10. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, insbesondere zwei Sicherheitsschaltelemente mit jeweils gleicher Funktionalität vorgesehen sind, deren Betätigungszustände jeweils von dem ersten und dem zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis erfasst werden, die erfassten Betätigungszustände entsprechend der Funktion der Sicherheitsschaltelemente von dem ersten und zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis zu einem Gesamtbetätigungszustand logisch verknüpft werden, und der Gesamtbetätigungszustand in den ersten und gegebenenfalls zweiten Datentelegrammen kodiert wird.
11. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis eine Signalverbindung oder eine Datenverbindung vorgesehen ist, über welche Informationen für einen kreuzweisen Vergleich des jeweils erfassten Betätigungszustandes des zumindest einen Sicherheitsschaltelementes übertragen werden.
12. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung zur im Wesentlichen gleichzeitigen Erfassung mehrerer Markierungskodierungen zufolge mehrerer im Erfassungsbereich der Leseeinrichtung befindlichen Einwahlmarkierungen, Zonenmarkierungen oder Schlüsselmarken geeignet ist.
13. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung zur im Wesentlichen gleichzeitigen Erfassung mehrerer unterschiedlicher Markierungskodierungen aus einer einzelnen Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke geeignet ist.
14. Mobile Bedienvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung zur Erfassung mehrerer Sicherheitskodierungen, insbesondere einer ersten und einer davon unterschiedlichen zweiten Sicherheitskodierung ausgebildet ist und der erste Prozessor oder Erfassungsschaltkreis und der zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis jeweils unterschiedliche Sicherheitskodierungen zur Kennzeichnung der Datentelegramme verwenden.

15. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung keine oder nur derart eingeschränkte Mittel zur Zwischenspeicherung gelesener Daten aufweist, welche die vollständige Speicherung eines vollständigen und mit Prüfinformationen versehenen Datensatzes, welcher eine Markierungskodierung enthält, keinesfalls ermöglicht.
- 5
16. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher in dem die gelesene Sicherheitskodierung zugreifbar gespeichert wird, als flüchtiger Speicher ausgebildet ist und nach dem Ausschalten des Bediengerätes etwaig gespeicherte Sicherheitskodierungen nicht wiederherstellbar gelöscht sind.
- 10
17. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung eine gerichtete Erfassungscharakteristik aufweist.
- 15
18. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung als Transponder-Empfangseinrichtung ausgebildet ist.
19. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung als Barcode-Reader ausgebildet ist.
- 20
20. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung als Empfänger für gepulstes oder moduliertes Licht, insbesondere Infrarotlicht, ausgebildet ist.
- 25
21. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung die Unterschreitung einer Mindestdistanz zu einer Schlüsselmarke, einer Einwahlmarkierung oder einer Zonenmarkierung im Erfassungsbereich signalisiert oder entsprechende Entfernungsinformationen bereitstellt.
- 30
22. Mobile Bedieneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Leseeinrichtung die Überschreitung einer Maximaldistanz zu einer Schlüsselmarke, einer Einwahlmarkierung oder einer Zonenmarkierung im Erfassungsbereich signalisiert oder entsprechende Entfernungsinformationen bereitstellt.

23. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis unabhängig von einander auf die Leseeinrichtung zugreifen können.

5

24. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis diversitär ausgestaltet sind sowie gegebenenfalls zugeordnete Softwaremittel oder programmierte Logikverknüpfungen diversitär ausgestaltet sind.

10

25. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Ausgabemittel, insbesondere in Art eines grafikfähigen Displays, vorgesehen ist.

15

26. Mobile Bedienvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein analog oder quasi analog wirkendes Eingabemittel, insbesondere in Art eines Touch-Screen, eines Joystick, eines Handrades oder eines Potentiometers vorgesehen ist.

20

27. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke zur Verwendung in Kombination mit einem mobilen Bediengerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 26, mit zumindest einem, von der im Bediengerät vorgesehenen Leseeinrichtung elektronisch erfassbaren, permanent zugeordneten Markierungskode.

25

28. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass ein nichtflüchtiger Speicher vorgesehen ist, in welchem der zumindest eine permanent zugeordnete Markierungskode zugreifbar hinterlegt ist.

30

29. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sendevorrichtung zur drahtlosen Aussendung kurzer Datensequenzen über kurze Übertragungsdistanzen zu einer im Nahbereich befindlichen Leseeinrichtung vorgesehen ist.

30. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass diese als passiver RF-Transponder oder als SAW-Transponder ausgebildet ist.

5 31. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass diese als aktiver RF-Transponder ausgebildet ist

10 32. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass diese als aktive Infrarot-Sendemarke ausgebildet ist.

15 33. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zum permanent zugeordneten Markierungskode eine Zeitinformation oder Sequenzinformation ausgesendet wird.

20 34. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine permanent zugeordnete Markierungskode optisch abtastbar angebracht ist.

35. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine Markierungskode als Barcode ausgebildet ist.

25 36. Einwahlmarkierung, Zonenmarkierung oder Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 bis 35, gekennzeichnet dadurch, dass der Markierungskode eine zusätzliche Prüfinformation aufweist, mit der die korrekte und vollständige Erfassung des Markierungskodes datentechnisch geprüft werden kann.

30 37. Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass ein Befestigungsmittel, insbesondere ein Befestigungsring oder eine Befestigungsklammer, vorgesehen ist, welches als Verliersicherung verwendbar ist.

38. Schlüsselmarke nach einem der Ansprüche 27 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass ein Aufdruck, eine Beschriftung oder eine visuell erkennbare Kennzeichnung, insbesondere ein Namenszug oder eine fotografische Abbildung aufgebracht ist, welche Rückschlüsse auf die der Schlüsselmarke zugeordneten Person zulassen.

5

39. Einwahlmarkierung oder Zonenmarkierung nach einem der Ansprüche 27 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass ein Befestigungsmittel vorgesehen ist, welches eine dauerhafte räumliche Zuordnung zu einer steuerbaren technischen Einrichtung oder einem spezifischen Teil dieser Einrichtung ermöglicht.

10

40. Einwahlmarkierung oder Zonenmarkierung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass beim Lösen des Befestigungsmittels eine Zerstörung oder Modifikation der Einwahlmarkierung beziehungsweise der Zonenmarkierung verursacht, die eine weitere elektronische Erfassung der gespeicherten Sicherheits- und/oder Zonenkodierung verhindert.

15

41. Einwahlmarkierung oder Zonenmarkierung nach einem der Ansprüche 27 bis 36, 39 und 40, dadurch gekennzeichnet, dass ein Aufdruck, eine Beschriftung oder eine visuell erkennbare Kennzeichnung aufgebracht ist, welche Rückschlüsse auf die der Einwahlmarkierung beziehungsweise Zonenmarkierung zugeordnete steuerbare technische Einrichtung oder den zugeordneten Teil, insbesondere die zugeordnete Sicherheitszelle dieser Einrichtung zulassen.

20

42. Einwahlmarkierung oder Zonenmarkierung nach einem der Ansprüche 27 bis 36 und 39 bis 41, dadurch gekennzeichnet, dass eine leitungsgebundene Daten- oder Signalverbindung zwischen der Einwahlmarkierung oder der Zonenmarkierung und einer ihr zugeordneten sicheren Datenübertragungsgegenstelle vorgesehen ist, über welche zumindest ein elektronisch erfassbarer Markierungskode von der Datenübertragungsstelle an die Einwahlmarkierung beziehungsweise Zonenmarkierung übertragbar ist.

25

43. Sichere Datenübertragungsgegenstelle für die sichere, zeitweilige datentechnische Ankopplung einer mobilen Bedienvorrichtung zumindest an den Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls an die Steuerung der technischen Einrichtung, mit einer ersten Datenschnittstelle zum Herstellen einer datentechnischen Wirk-

30

verbindung zu einer mobilen Bedieneinrichtung unter Zwischenschaltung von zumindest einem Datenübertragungsmedium ohne physikalisch sichergestellter eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Teilnehmer, mit einer oder mehreren Sicherheitsschnittstellen zum Einbinden der Datenübertragungsgegenstelle in den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung, mit einem ersten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis zum Empfang einer Mehrzahl erster Datentelegramme über die erste Datenschnittstelle und einem zweiten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis zum gleichzeitigen Empfang einer Mehrzahl erster Datentelegramme und/oder gegebenenfalls zum Empfang einer Mehrzahl zweiter Datentelegramme über die erste Datenschnittstelle dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten und zweiten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis jeweils zugreifbare Speicher zugeordnet sind, in welchen zumindest ein registrierter zulässiger Sicherheitskode gespeichert ist, welcher Sicherheitskode einer der steuerbaren technischen Einrichtung räumlich zugeordneten Einwahlmarkierung oder Zonenmarkierung oder welcher einer einer Bedienperson zugewiesenen Schlüsselmarke zugeordnet ist, welcher erste und zweite Prozessor oder Überwachungsschaltkreis jeweils unabhängig voneinander die empfangenen ersten und gegebenenfalls zweiten Datentelegramme hinsichtlich der eindeutigen Kennzeichnung durch einen dem gespeicherten zulässigen Sicherheitskode zugeordneten Markierungskode prüft und bei festgestellter Kennzeichnung die Informationen oder Nachrichten der empfangenen Datentelegramme auswertet und via zumindest eine Sicherheitsschnittstelle die Signalzustände oder Daten für den Sicherheitskreis in Abhängigkeit von den Informationen oder Nachrichten herstellt oder in den Sicherheitskreis einspeist.

44. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass die zugreifbaren Speicher zumindest teilweise als nichtflüchtige Speicher ausgebildet sind in welchen die zumindest eine registrierte zulässige Sicherheitskodierung permanent oder quasi permanent gespeichert ist.

45. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Datenschnittstelle zur datentechnischen Ankopplung an die funktionale Steuerung der technischen Einrichtung vorgesehen ist.

46. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Datenschnittstelle zur Herstellung einer eindeutigen und sicheren

Punkt-zu-Punkt Datenverbindung mit der Steuerung der technischen Einrichtung ausgebildet ist.

5 47. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 46, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungsgegenstelle baulich mit der funktionalen Steuerung der technischen Einrichtung kombinierbar ist, insbesondere als Modul in das Gehäuse der Steuerung einsetzbar oder an das Gehäuse der Steuerung anreihbar ist.

10 48. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 46, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungsgegenstelle baulich und funktional unmittelbar in die funktionale Steuerung der technischen Einrichtung integriert ist.

15 49. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 48, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungsgegenstelle baulich und funktional mit einer Funkgegenstelle kombiniert ist.

20 50. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenübertragungsgegenstelle baulich und funktional mit einer Einwahlmarkierung kombiniert ist.

25 51. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 50, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitsschnittstelle zur Einbindung in den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung eine mehrkreisig ausgeführte Kontaktanordnung zur Einspeisung eines Zustimmtaster-Signalzustandes, eines Not-Aus oder Stopp-Signalzustandes und/oder eines Betriebsarten-Signalzustandes aufweist.

30 52. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitsschnittstelle zur Einbindung in den Sicherheitskreis anstatt oder zusätzlich zur mehrkreisig ausgeführten Kontaktanordnung entsprechend mehrkreisig ausgeführte, potenzialbehaftete Signalausgänge aufweist.

53. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 47, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitsschnittstelle zur Einbindung in den Sicherheitskreis der technischen Einrichtung für die Anbindung an einen Sicherheitsbus ausgebildet ist.

5 54. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 53, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis eine Signalverbindung oder Datenverbindung vorgesehen ist, über welche Informationen für einen kreuzweisen Vergleich der ausgewerteten Informationen oder Nachrichten aus den ersten und gegebenenfalls den zweiten Datentelegrammen ausgetauscht
10 werden können.

55. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 54, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Prozessor oder Überwachungsschaltkreis diversitär ausgestaltet sind sowie gegebenenfalls zugeordnete Softwaremittel oder programmierte Logikverknüpfungen diversitär ausgestaltet sind.
15

56. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 55, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Prozessor oder Überwachungsschaltkreis vollkommen unabhängig vom jeweils anderen Prozessor oder Überwachungsschaltkreis an der Sicherheitsschnittstelle einen nicht sicheren Zustand signalisieren kann, insbesondere
20 eine fehlende Zustimmung oder einen ausgelösten Not-Aus- oder Maschinenstop-Zustand.

57. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 56, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Datenschnittstelle als Funkschnittstelle, insbesondere
25 als Bluetooth Schnittstelle, WLAN Schnittstelle oder ZigBee Schnittstelle, ausgebildet ist.

58. Sichere Datenübertragungsgegenstelle nach einem der Ansprüche 43 bis 57, dadurch gekennzeichnet, dass im abgeschalteten oder energielosen Zustand der sicheren Datenübertragungsgegenstelle für den angeschlossenen Sicherheitskreis ein nicht betätigter Zustimmungstaster, ein betätigter Not-Aus Schalter oder Stopp-Schalter oder eine ungültige Betriebsartenauswahl signalisiert wird.
30

59. Anmeldeverfahren zur sicheren zeitweiligen Zuordnung der Befehlsgewalt eines Benutzers zu einer Bedieneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass dem Benutzer eine Schlüsselmarke zugewiesen wird, welche mit einer elektronisch lesbaren Kodierung in Art einer Benutzerkennung und gegebenenfalls weiteren benutzerbezogenen Informationen versehen ist, dass während einer Anmeldeprozedur die Benutzerkennung sowie die gegebenenfalls weiteren benutzerbezogenen Informationen mittels einer in der Bedieneinrichtung vorgesehenen Leseeinrichtung erfasst werden, die erfasste Benutzerkennung auf Gültigkeit und/oder Berechtigung zur Freigabe berechtigungsabhängiger Funktionen der Bedieneinrichtung geprüft wird, bei festgestellter Gültigkeit und/oder Berechtigung die berechtigungsabhängigen Funktionen freigeschaltet werden und die gelesene Benutzerkennung als aktive Benutzerkennung in der Bedieneinrichtung registriert wird.
60. Anmeldeverfahren nach Anspruch 59, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Schlüsselmarke gelesenen Informationen oder Kennungen von mehreren, insbesondere zwei, Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen unabhängig voneinander erfasst und ausgewertet oder geprüft werden und das Vorliegen einer Bedingung nur dann als erfüllt gilt, wenn diese von allen beteiligten Prozessoren oder Erfassungsschaltkreisen als erfüllt erkannt wird.
61. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 oder 60, dadurch gekennzeichnet, dass den berechtigungsabhängigen Funktionen zumindest die Funktion eines Sicherheitsschaltelementes, insbesondere eines Zustimmungstasters, zugeordnet ist.
62. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 61, dadurch gekennzeichnet, dass nach Feststellung der Gültigkeit der Benutzerkennung zumindest die aktiv registrierte Benutzerkennung in einem Speicher der Bedieneinrichtung zugreifbar gehalten wird.
63. Anmeldeverfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, dass die aktiv registrierte Benutzerkennung in einem nicht flüchtigen Speicher der Bedieneinrichtung zugreifbar gehalten wird.
64. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 63, dadurch gekennzeichnet, dass die Anmeldeprozedur nur durchgeführt wird, wenn in der Bedieneinrichtung zuvor keine aktive Benutzerkennung registriert ist.

ken ausgewertet werden und nur die Daten und Kennungen jener Schlüsselmarke weiter verarbeitet werden, welche den geringsten Abstand zu Leseeinrichtung aufweist.

5 70. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 69, dadurch gekennzeichnet, dass während der Anmeldeprozedur die aus der Schlüsselmarke gelesene Benutzerkennung über ein Datennetzwerk an einen zentralen Server gesendet wird und darauf hin vom Server weitere Benutzerinformationen, insbesondere der Benutzername, Sicherheitsinformationen zum Verifizieren einer Passworteingabe oder Berechtigungsinformationen zur benutzerselektiven Freischaltung von Steuerfunktionen an die Bedienvorrichtung übermittelt und
10 gegebenenfalls dort gespeichert werden.

71. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 70, dadurch gekennzeichnet, dass während der Anmeldeprozedur aus der Schlüsselmarke weitere Benutzerinformationen, insbesondere der Benutzername, Sicherheitsinformationen zum Verifizieren einer Passworteingabe oder Berechtigungsinformationen zur benutzerselektiven Freischaltung von
15 Steuerfunktionen in die Bedienvorrichtung übertragen und gegebenenfalls dort gespeichert werden.

20 72. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 71, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedienperson während der Anmeldeprozedur mittels eines an der Bedienvorrichtung angebrachten Eingabemittels ein Passwort oder einen PIN-Kode eingibt, die Benutzereingabe unter Verwendung einer zumindest temporär in der Bedienvorrichtung gespeicherten Sicherheitsinformationen auf Zulässigkeit geprüft wird und die Freigabe berechtigungsfunktionsabhängiger Funktionen und/oder die Registrierung der aktiven Benutzerkennung nur
25 bei festgestellter Zulässigkeit der Benutzereingabe erfolgt.

73. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 72, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfang der Freigabe der berechtigungsfunktionsabhängigen Funktionen von den Benutzerinformationen zugeordneten individuellen Berechtigungsinformationen zumindest
30 teilweise bestimmt wird.

74. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 73, dadurch gekennzeichnet, dass während dem Vorliegen einer registrierten aktiven Benutzerkennung Informationen

über die zugeordnete Bedienperson oder über die zugeordnete Schlüsselmarke auf einem Ausgabemittel der Bedieneinrichtung ständig oder bedarfsweise abrufbar ausgegeben werden.

5 75. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 74, dadurch gekennzeichnet, dass die Anmeldeprozedur durch eine manuelle Befehlseingabe der Bedienperson an der Bedieneinrichtung ausgelöst wird.

10 76. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 75, dadurch gekennzeichnet, dass die Anmeldeprozedur automatisch gestartet wird, sobald eine Schlüsselmarke in den Erfassungsbereich der Leseinrichtung gebracht wird.

15 77. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 59 bis 76, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich als Alternative auch eine Wahlmöglichkeit zur Anmeldung ohne Schlüsselmarke vorgesehen ist, welche jedoch nur zur Freischaltung solcher Funktionen führt, die keine sicherheitsrelevante Auswirkung auf die steuerbare technische Einrichtung haben, insbesondere von Funktionen, die ausschließlich der Beobachtung des Betriebszustandes dienen.

20 78. Abmeldeverfahren zum sicheren Aufheben einer zeitweiligen sicheren Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson zu einer Bedieneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass dem Benutzer eine Schlüsselmarke zugewiesen wird, welche mit einer elektronisch lesbaren Kodierung in Art einer Benutzerkennung und gegebenenfalls mit weiteren Benutzerinformationen versehen ist, dass während einer Abmeldeprozedur zumindest die Benutzerkennung und gegebenenfalls die weiteren Benutzerinformationen mittels einer in der
25 Bedieneinrichtung vorgesehenen Leseinrichtung erfasst werden, die erfasste Benutzerkennung auf Übereinstimmung mit einer registrierten aktiven Benutzerkennung überprüft wird und bei festgestellter Übereinstimmung die registrierte, aktive Benutzerkennung gelöscht oder als inaktiv gekennzeichnet wird und eine Freigabe bestimmter berechtigungsabhängiger Funktionen des Bediengerätes aufgehoben wird.

30 79. Abmeldeverfahren nach Anspruch 78, dadurch gekennzeichnet, dass bei negativ festgestellter Übereinstimmung eine spezielle Berechtigung der Bedienperson entweder aus der Schlüsselmarke oder zufolge einer manuellen Eingabe einer bestimmten Berechtigungs-

information erfasst und auf Gültigkeit geprüft wird und bei festgestellter Gültigkeit die registrierte aktive Benutzerkennung gelöscht oder als inaktiv registriert wird und eine Freigabe bestimmter berechtigungsabhängiger Funktionen der Bedieneinrichtung aufgehoben wird.

5 80. Abmeldeverfahren nach Anspruch 78 oder 79, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmeldeprozedur durch eine manuelle Befehlseingabe der Bedienperson an der Bedieneinrichtung ausgelöst wird.

10 81. Anmeldeverfahren zum sicheren Herstellen einer zeitweiligen datentechnischen Wirkverbindung einer mobilen Bedieneinrichtung zumindest gegenüber einem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls gegenüber einer Steuerung einer technischen Einrichtung, unter Zwischenschaltung eines Datenübertragungsmittels, insbesondere eines Bussystems oder eines Netzwerkes ohne physikalisch sichergestellter eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Nachrichtenquellen und Nachrichtensenken, so-
15 wie unter Zwischenschaltung einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle, welche permanent in den Sicherheitskreis eingebunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass durch einen ersten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis sowie durch einen zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis der mobilen Bedieneinrichtung mittels einer an der mobilen Bedieneinrichtung vorgesehenen Leseeinrichtung mit lokal begrenztem Erfassungsbereich, zumindest eine
20 elektronisch erfassbare Sicherheitskodierung einer im Nahbereich der steuerbaren technischen Einrichtung angebrachten Einwahlmarkierung erfasst wird, die zumindest eine erfasste Sicherheitskodierung in der mobilen Bedieneinrichtung als aktiver Sicherheitskode registriert und in einem Speicher zugreifbar gespeichert wird.

25 82. Anmeldeverfahren nach Anspruch 81, dadurch gekennzeichnet, dass das Anmeldeverfahren nur durchgeführt wird, wenn zuvor keine aktive Sicherheitskodierung registriert ist.

30 83. Anmeldeverfahren nach Anspruch 81 oder 82, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Verbindungskennkode ermittelt oder generiert wird, der zumindest eine Verbindungskennkode als aktiver Verbindungskennkode in der mobilen Bedieneinrichtung registriert und in einem Speicher der mobilen Bedieneinrichtung zugreifbar gespeichert wird, der zumindest eine Verbindungskennkode zusammen mit der zumindest einen registrierten

Sicherheitskodierung sowie gegebenenfalls mit weiteren Daten gemeinsam in einem Datentelegramm an die sichere Datenübertragungsgegenstelle übertragen wird, der zumindest eine Verbindungskennkode in der Datenübertragungsgegenstelle als aktiver Verbindungskennkode registriert und in einem Speicher der Datenübertragungsgegenstelle zugreifbar gespeichert wird.

5

84. Anmeldeverfahren nach Anspruch 83, dadurch gekennzeichnet, dass das Anmeldeverfahren nur durchgeführt wird, wenn zuvor kein aktiver Verbindungskennkode im Speicher der mobilen Bedieneinrichtung registriert ist.

10

85. Anmeldeverfahren nach Anspruch 83 oder 84, dadurch gekennzeichnet, dass die Registrierung eines aktiven Verbindungskennkodes in der Datenübertragungsgegenstelle nur dann ermöglicht ist, wenn zuvor kein aktiver Verbindungskennkode im Speicher der Datenübertragungsgegenstelle registriert ist.

15

86. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 85, dadurch gekennzeichnet, dass von der mobilen Bedieneinrichtung aus der Einwahlmarkierung zusätzlich eine Positionsinformation gelesen wird und diese gegebenenfalls an die sichere Datenübertragungsgegenstelle und/oder an die datentechnisch daran angebundene Steuerung übermittelt wird und abhängig von der Positionsinformation unterschiedliche Bedien- und/oder Visualisierungsfunktionen an der mobilen Bedieneinrichtung oder an der sicheren Datenübertragungsgegenstelle oder an der Steuerung freigeschaltet beziehungsweise zur Verfügung gestellt werden.

20

87. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 86, dadurch gekennzeichnet, dass von der mobilen Bedieneinrichtung aus der Einwahlmarkierung zusätzlich eine Zoneninformation gelesen wird, welche einen der Einwahlmarkierung zugeordneten Arbeitsbereich kennzeichnet, diese Zoneninformation in der mobilen Bedieneinrichtung zugreifbar gespeichert und/oder an die sichere Datenübertragungsgegenstelle und/oder die daran datentechnisch angebundene funktionale Steuerung der steuerbaren technischen Einrichtung übermittelt wird.

25

30

88. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 86, dadurch gekennzeichnet, dass von der mobilen Bedienvorrichtung Benutzerinformationen über eine sicher zugeordnete Bedienperson, insbesondere eine Benutzerkennung und eine Berechtigungsinformation, an die sichere Datenübertragungsgegenstelle und/oder an die daran datentechnisch angebundene Steuerung übermittelt werden und dort gegebenenfalls jeweils in einem Speicher zugreifbar gespeichert werden.

89. Anmeldeverfahren nach Anspruch 88, dadurch gekennzeichnet, dass die an die sichere Datenübertragungsgegenstelle übermittelten Benutzerinformationen, insbesondere die Benutzerkennung, in der Datenübertragungsgegenstelle als aktive Benutzerinformationen registriert und in einem nicht flüchtigen Speicher zugreifbar gespeichert werden.

90. Anmeldeverfahren nach Anspruch 89, dadurch gekennzeichnet, dass das Anmeldeverfahren nur dann abgeschlossen und die datentechnische Zuordnung zwischen der mobilen Bedienvorrichtung und der Datenübertragungsgegenstelle hergestellt wird, wenn in der Datenübertragungsgegenstelle zuvor keine aktiven Benutzerinformationen registriert sind oder wenn die während dem Anmeldeverfahren übermittelten Benutzerinformationen mit den bereits registrierten aktiven Benutzerinformationen übereinstimmen oder wenn mit den Benutzerinformationen gemeinsam übertragene Berechtigungsinformationen eine spezielle Berechtigung zum Aufheben der vorbestehenden Registrierung aufweisen.

91. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 88 bis 90, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von den an die Datenübertragungsgegenstelle übermittelten Benutzerinformationen unterschiedliche Bedien- und/oder Visualisierungsfunktionen an der mobilen Bedienvorrichtung oder an der sicheren Datenübertragungsgegenstelle oder an der Steuerung freigeschaltet beziehungsweise zur Verfügung gestellt werden.

92. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 88 bis 91, dadurch gekennzeichnet, dass nach Übermittlung der Benutzerinformation an die Datenübertragungsgegenstelle und/oder an die Steuerung der technischen Einrichtung diese unter Verwendung einer Benutzertabelle beziehungsweise von Vergleichs- oder Prüfdaten, welche lokal in der Datenübertragungsgegenstelle oder in der Steuerung abrufbar gehalten werden, auf Gültigkeit überprüft sowie gegebenenfalls ergänzt werden.

93. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 88 bis 91, dadurch gekennzeichnet, dass nach Übermittlung der Benutzerinformation an die Datenübertragungsgegenstelle und/oder an die Steuerung der technischen Einrichtung diese unter Verwendung einer Benutzerdatenbank beziehungsweise von Vergleichs- oder Prüfdaten, welche auf einem Server zentral abrufbar gehalten werden, auf Gültigkeit überprüft sowie gegebenenfalls ergänzt werden.

94. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 88 bis 93, dadurch gekennzeichnet, dass nach Übermittlung der Benutzerinformation an die Datenübertragungsgegenstelle und/oder an die Steuerung der technischen Einrichtung unter Zugriff auf entweder lokal gespeicherte oder zentral in einem Server gespeicherte Datensätze, welche dem Benutzer sowie gegebenenfalls der technischen Einrichtung oder der spezifischen Einwahlposition zugeordnet sind, Profildaten in die mobile Bedieneinrichtung und/oder gegebenenfalls in die Steuerung geladen werden.

95. Anmeldeverfahren nach Anspruch 94, dadurch gekennzeichnet, dass die zugeordneten und geladenen Profildaten auch spezifische Softwarekomponenten beinhalten.

96. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 95, dadurch gekennzeichnet, dass vom mobilen Bediengerät aus der Einwahlmarkierung zusätzlich Adress- oder Zuordnungsinformationen, insbesondere Funkadressen, Kanalnummern oder IP-Adressen, ausgelesen werden, diese in der mobilen Bedieneinrichtung gespeichert und zur Adressierung der übermittelten Datentelegramme von der Bedieneinrichtung an die sichere Datenübertragungsgegenstelle verwendet werden.

97. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 96, dadurch gekennzeichnet, dass von der sicheren Datenübertragungsgegenstelle Informationen über den zugeordneten Sicherheitskreis und/oder über die steuerbare technische Einrichtung bereitgestellt werden, diese Informationen an die zugeordnete mobile Bedieneinrichtung übertragen werden und dort auf einem Ausgabemittel ausgegeben oder abrufbar ausgegeben werden.

98. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 97, dadurch gekennzeichnet, dass die mobile Bedieneinrichtung eine eindeutige Geräteerkennung aufweist, diese Geräteerkennung an die sichere Datenübertragungsgegenstelle übertragen und dort als aktiv registrierte Geräteerkennung zugreifbar gespeichert wird.

5

99. Anmeldeverfahren nach Anspruch 98, dadurch gekennzeichnet, dass die übertragene Geräteerkennung in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle in einem nicht flüchtigen Speicher zugreifbar gespeichert wird.

10

100. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 99, dadurch gekennzeichnet; dass zwischen der mobilen Bedieneinheit und der Datenübertragungsgegenstelle Synchronisationsinformationen zur Abstimmung jeweils gerätelekaler Systemzeiten ausgetauscht werden.

15

101. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 100, dadurch gekennzeichnet, dass das Anmeldeverfahren nur durchgeführt wird beziehungsweise nur dann gestartet oder abgeschlossen werden kann, wenn sich die steuerbare technische Einrichtung beziehungsweise deren Steuerung in einer sicheren Sonderbetriebsart befindet.

20

102. Anmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 81 bis 100, dadurch gekennzeichnet, dass die steuerbare technische Einrichtung beziehungsweise deren Steuerung beim Abschluss des Anmeldeverfahrens in eine sichere Sonderbetriebsart geschaltet wird.

25

103. Betriebsverfahren zum sicheren Betreiben einer zeitweiligen datentechnischen Wirkverbindung von einer mobilen Bedieneinrichtung zumindest zu einem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls zu einer Steuerung einer technischen Einrichtung, unter Zwischenschaltung eines Datenübertragungsmittels, insbesondere eines Bussystems oder eines Netzwerkes ohne physikalisch sichergestellter eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Nachrichtenquellen und Nachrichtensenken, sowie unter
30 Zwischenschaltung einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle, welche permanent in den Sicherheitskreis eingebunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass von einem ersten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis sowie einem zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis der mobilen Bedieneinrichtung Datentelegramme generiert werden, diese Datentelegramme mit

einer zuvor von einer Einwahlmarkierung gelesenen und im Bediengerät registrierten Sicherheitskodierung oder mit einer mittels der gelesenen Sicherheitskodierung geprüften und registrierten Verbindungskennung gekennzeichnet werden, die Datentelegramme an die sichere Datenübertragungsgegenstelle übertragen werden, in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle die empfangenen Datentelegramme hinsichtlich einer gültigen Kennzeichnung entsprechend einer im Speicher der Datenübertragungsgegenstelle registrierten Sicherheitskodierung und/oder entsprechend einer mittels der Sicherheitskodierung geprüften und registrierten Verbindungskodierung geprüft werden, und bei festgestellter gültiger Kennzeichnung die Signale oder Daten für den Sicherheitskreis entsprechend dem Informationsgehalt der Datentelegramme eingestellt beziehungsweise in den Sicherheitskreis eingespeist werden.

104. Betriebsverfahren nach Anspruch 103, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis wiederholt und unabhängig voneinander den Schaltzustand eines im mobilen Bediengerät angeordneten Sicherheitsschaltelementes, insbesondere eines elektrisch mehrkreisig ausgeführten Sicherheitsschaltelementes erfassen und in den generierten Datentelegrammen kodieren.

105. Betriebsverfahren nach Anspruch 103 oder 104, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Prozessor oder Erfassungsschaltkreis Informationen oder Signale für einen kreuzweisen Vergleich betreffend den unabhängig festgestellten Schaltzustand des Sicherheitsschaltelementes ausgetauscht und für die Festlegung des in den Datentelegrammen kodierten Schaltzustandes berücksichtigt werden.

106. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 105, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Prozessor oder Erfassungsschaltkreis die Datentelegramme unabhängig voneinander generieren und kennzeichnen und diese Datentelegramme in der Datenübertragungsgegenstelle von jeweils einem korrespondierend zugeordneten dritten und vierten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis jeweils unabhängig voneinander geprüft werden und dass an den Sicherheitskreis der steuerbaren technischen Einrichtung ein nicht sicherer Zustand signalisiert wird, sobald einer der unabhängig arbeitenden dritten und vierten Prozessoren oder Überwachungsschaltkreise einen nicht sicheren Zustand anhand der geprüften Datentelegramme feststellt.

107. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 106, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem dritten und dem vierten Prozessor oder Überwachungsschaltkreis Informationen oder Signale für einen Kreuzvergleich betreffend den aus den Datentelegrammen ermittelten Sicherheitszustand ausgetauscht und für die in den Sicherheitskreis eingespeisten Signale oder Daten berücksichtigt werden.
108. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 107, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Erstellung der Datentelegramme im mobilen Bediengerät zusätzlich Zeitinformationen eingebunden werden und diese Zeitinformationen bei der Überprüfung der Kennzeichnung der Datentelegramme in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle als zusätzliches Prüfkriterium herangezogen werden.
109. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 108, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Erstellung der Datentelegramme im mobilen Bediengerät zusätzlich Sequenzinformationen, insbesondere eine fortlaufende Nummerierung, eingebunden werden und diese Sequenzinformationen bei der Überprüfung der Kennzeichnung der Datentelegramme in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle als zusätzliches Prüfkriterium herangezogen werden.
110. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 109, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Erstellung der Datentelegramme in der mobilen Bedienvorrichtung zusätzlich eine der Bedienvorrichtung individuell zugeordnete eindeutige Gerätekodierung eingebunden wird und diese Gerätekodierung bei der Überprüfung der Kennzeichnung der Datentelegramme in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle als zusätzliches Prüfkriterium herangezogen wird.
111. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 110, dadurch gekennzeichnet, dass beim Eintreffen eines gültig gekennzeichneten Datentelegramms in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle mit Informationen bezüglich dem Betätigungszustand eines Zustimmtasters der mobilen Bedienvorrichtung ein Timer mit definierter Ablaufzeit neu gestartet wird und bei einem Ablauf des Timers ein Signalzustand beziehungsweise ein Datenwert für die Einbindung in den Sicherheitskreis so eingestellt wird, dass ein nicht betätigter Zustimmtaster signalisiert wird.

112. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 111, dadurch gekennzeichnet, dass beim Eintreffen eines gültig gekennzeichneten Datentelegramms in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle mit Informationen bezüglich dem Betätigungszustand eines Not-Aus Schalters oder eines Stopp-Schalters der mobilen Bedieneinrichtung ein Timer mit definierter Ablaufzeit neu gestartet wird und bei einem Ablauf des Timers ein Signalzustand beziehungsweise ein Datenwert für die Einbindung in den Sicherheitskreis so eingestellt wird, dass ein betätigter Not-Aus Schalter oder Stopp-Schalter signalisiert wird.

113. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 112, dadurch gekennzeichnet, dass das Eintreffen eines gültig gekennzeichneten Datentelegramms in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle mit Informationen bezüglich dem Betätigungszustand eines Betriebsarten-Wahlschalters der mobilen Bedieneinrichtung ein Timer mit definierter Ablaufzeit neu gestartet wird und bei einem Ablauf des Timers ein Signalzustand beziehungsweise ein Datenwert für die Einbindung in den Sicherheitskreis so eingestellt wird, dass eine ungültige Betriebsartenwahl signalisiert wird.

114. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 103 bis 113, dadurch gekennzeichnet, dass fortwährend im Erfassungsbereich der Leseeinrichtung befindliche Zonenmarkierungen erfasst, die darin kodierten Zonenkodierungen gelesen werden, die Zonenkodierungen auf Zugehörigkeit zu einem in der mobilen Bedieneinrichtung oder in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle registrierten zulässigen Arbeitsbereich geprüft werden und bei festgestellter Nicht-Zugehörigkeit sämtlicher erfasster Zonenkodierungen oder für den Fall, dass keine Zonenmarkierung erfasst werden kann, die Ausführung sicherheitskritischer Steuerkommandos unterbunden wird.

115. Abmeldeverfahren zum sicheren Aufheben einer zeitweiligen datentechnischen Wirkverbindung von einer mobilen Bedieneinrichtung zumindest gegenüber einem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls gegenüber einer Steuerung einer technischen Einrichtung, unter Zwischenschaltung eines Datenübertragungsmittels, insbesondere eines Bussystems oder eines Netzwerkes ohne physikalisch sichergestellter eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Nachrichtenquellen und Nachrichtensenken, sowie unter Zwischenschaltung einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle,

welche permanent in den Sicherheitskreis eingebunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein registrierter aktiver Verbindungskennkode, welcher sowohl in einem Speicher der mobilen Bedienvorrichtung, als auch in einem Speicher der Datenübertragungsgegenstelle zugreifbar gespeichert ist, aus dem jeweiligen Speicher gelöscht oder als inaktiv gekennzeichnet wird.

5

116. Abmeldeverfahren nach Anspruch 115, dadurch gekennzeichnet, dass eine in der mobilen Bedienvorrichtung registrierte und gespeicherte Sicherheitskodierung, welche von einer elektronisch erfassbaren Einwahlmarkierung gelesen wurde, aus dem Speicher gelöscht oder als inaktiv gekennzeichnet wird.

10

117. Abmeldeverfahren nach Anspruch 115 oder 116, dadurch gekennzeichnet, dass in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle registrierte und gespeicherte aktive Benutzerinformationen aus dem Speicher gelöscht oder diese als inaktiv gekennzeichnet werden.

15

118. Abmeldeverfahren nach Anspruch 115 oder 117, dadurch gekennzeichnet, dass ein unmittelbar zuvor festgestellter Betätigungs- oder Aktivierungszustand eines Not-Aus Schalters oder Stopp-Schalters der mobilen Bedieneinheit in einem nicht flüchtigen Speicher der Datenübertragungsstelle gespeichert und nach der Abmeldung der mobilen Bedienvorrichtung ein entsprechender Signalzustand oder ein entsprechender Datenwert für den Sicherheitskreis der steuerbaren technischen Einrichtung weiterhin eingebunden beziehungsweise in den Sicherheitskreis eingespeist wird.

20

119. Abmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 115 bis 118, dadurch gekennzeichnet, dass ein dem Betätigungszustand eines Zustimmtasters der mobilen Bedieneinheit entsprechender Signalzustand oder ein entsprechendes Datum für den Sicherheitskreis nach der Abmeldung als inaktiv oder unbetätigt in den Sicherheitskreis eingebunden beziehungsweise eingespeist wird.

25

120. Abmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 115 bis 119, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmeldeprozedur durch eine manuelle Befehlseingabe der Bedienperson an der Bedienvorrichtung ausgelöst wird.

30

121. Abmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 115 bis 120, dadurch gekennzeichnet, dass nach Ablauf einer definierten Zeitspanne, in der an der Datenübertragungsgegenstelle kein gültig gekennzeichnetes Datentelegramm von der mobilen Bedieneinrichtung empfangen wurde, das Abmeldeverfahren automatisch eingeleitet wird.

5

122. Abmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 115 bis 121, dadurch gekennzeichnet, dass das Abmeldeverfahren nur dann vollständig durchgeführt wird, wenn sich eine Einwahlmarkierung im Erfassungsbereich einer Leseeinrichtung der mobilen Bedieneinrichtung befindet und eine erfasste Sicherheitskodierung der Einwahlmarkierung mit einer zuvor in der mobilen Bedieneinrichtung oder einer in der sicheren Datenübertragungsgegenstelle registrierten Sicherheitskodierung übereinstimmt.

10

123. Einschaltverfahren zur sicheren Inbetriebnahme einer mobilen Bedieneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Initialisierungsprozedur alle Speicher, welche zur Aufnahme einer gelesenen Sicherheitskodierung oder zur Aufnahme eines Verbindungskennkodes vorgesehen sind, gelöscht beziehungsweise mit einem eindeutig ungültigen Wert initialisiert werden.

15

124. Anmeldeverfahren zur sicheren Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson einer mobilen Bedieneinrichtung zumindest zu einem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls zu einer Steuerung der technischen Einrichtung, unter Zwischenschaltung eines Datenübertragungsmittels, insbesondere eines Bussystems oder eines Netzwerkes ohne physikalisch sichergestellter eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Nachrichtenquellen und Nachrichtensenken, sowie unter Zwischenschaltung einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle, welche permanent in den Sicherheitskreis eingebunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine sichere Zuordnung der Befehlsgewalt der Bedienperson zu dem mobilen Bediengerät hergestellt wird gemäß einem Anmeldeverfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 59 bis 76 sowie eine sichere datentechnische Wirkverbindung von dem mobilen Bediengerät zu dem Sicherheitskreis der steuerbaren technischen Einrichtung hergestellt wird gemäß einem Anmeldeverfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 81 bis 100.

20

25

30

125. Abmeldeverfahren zum sicheren Aufheben einer sicheren Zuordnung der Befehlsgewalt einer Bedienperson einer mobilen Bedieneinrichtung gegenüber einem Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls gegenüber einer Steuerung der technischen Einrichtung, unter Zwischenschaltung eines Datenübertragungsmittels, insbesondere eines Bussystems oder eines Netzwerkes ohne physikalisch sichergestellte eindeutiger Punkt-zu-Punkt Zuordnung der Nachrichtenquellen und Nachrichtensenken, sowie unter Zwischenschaltung einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle, welche permanent in den Sicherheitskreis eingebunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine sichere datentechnische Wirkverbindung der mobilen Bedieneinrichtung zu dem Sicherheitskreis aufgehoben wird gemäß einem Abmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 115 bis 121 und dass eine sichere Zuordnung der Befehlsgewalt der Bedienperson zur mobilen Bedieneinrichtung aufgehoben wird gemäß einem Abmeldeverfahren nach einem der Ansprüche 78 bis 80.

126. Aufzeichnungsverfahren für die Aufzeichnung von sicherheitsrelevanten Informationen zur Verwendung in einem System mit zumindest einer sicheren mobilen Bedieneinrichtung und zumindest einer sicheren Datenübertragungsgegenstelle mit einer Anbindung an den Sicherheitskreis einer steuerbaren technischen Einrichtung und gegebenenfalls einer Steuerung der technischen Einrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass vom mobilen Bediengerät und/oder von der sicheren Datenübertragungsgegenstelle und/oder von der Steuerung der technischen Einrichtung Daten an einen zentralen Server übermittelt werden und von diesem mit Zeitinformationen versehen chronologisch rekonstruierbar und abrufbar aufgezeichnet werden, welche Daten das Herstellen und Aufheben sicherer Zuordnungen von Benutzern zu mobilen Bediengeräten und/oder zu steuerbaren technischen Einrichtungen betreffen und/oder welche Daten das Auslösen potenziell sicherheitskritischer Bedienvorgänge durch die Benutzer betreffen.

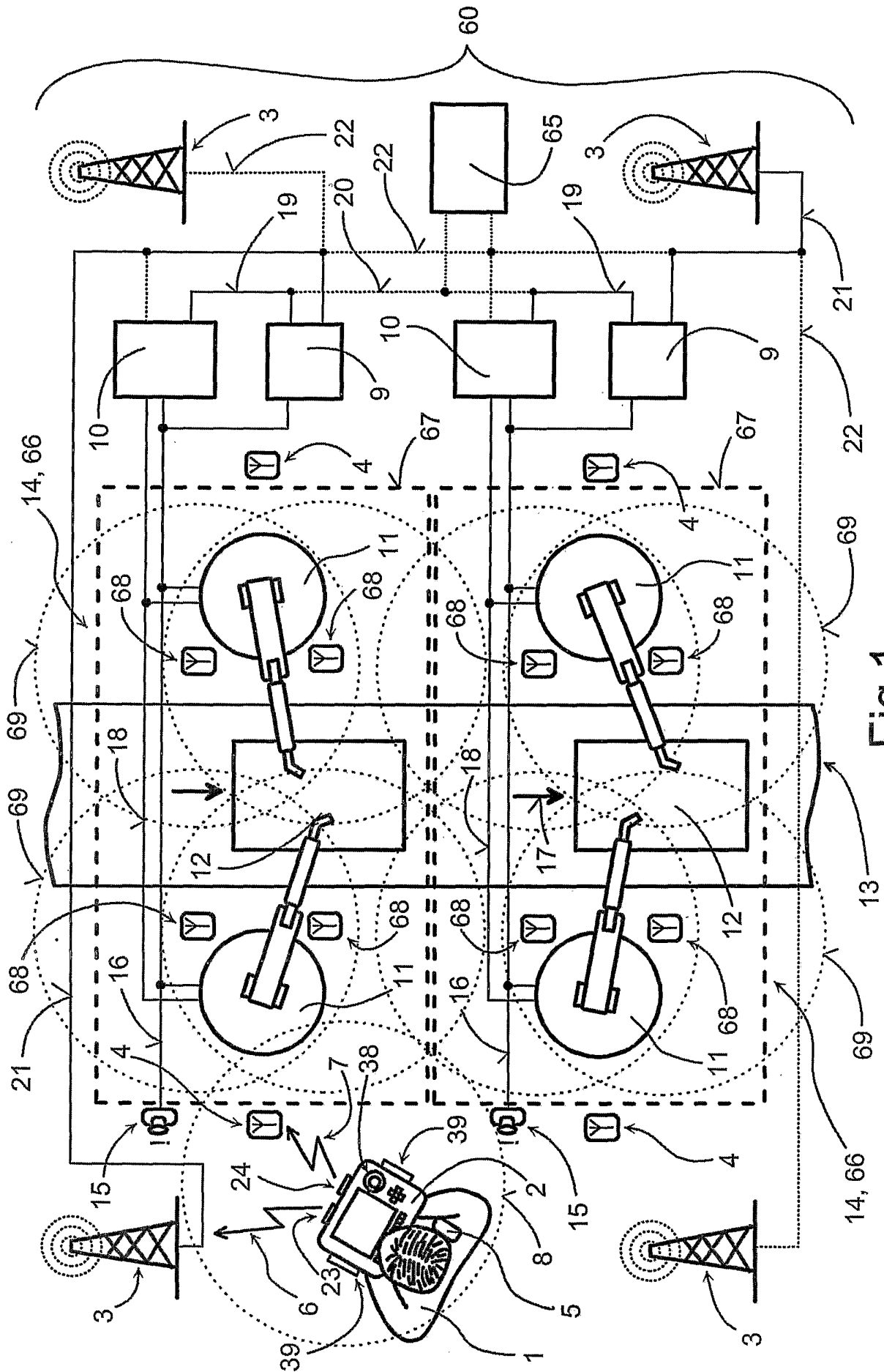


Fig 1

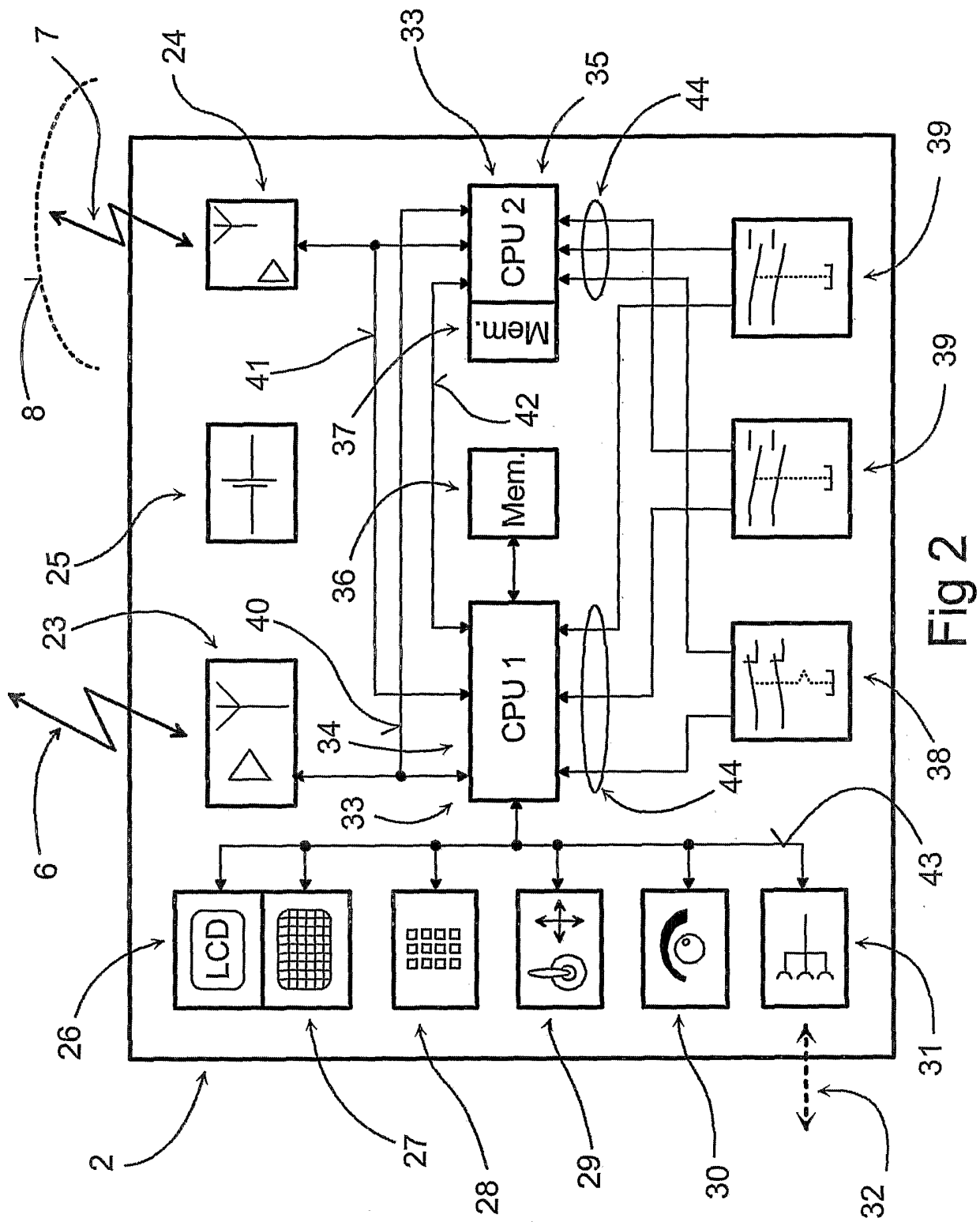


Fig 2

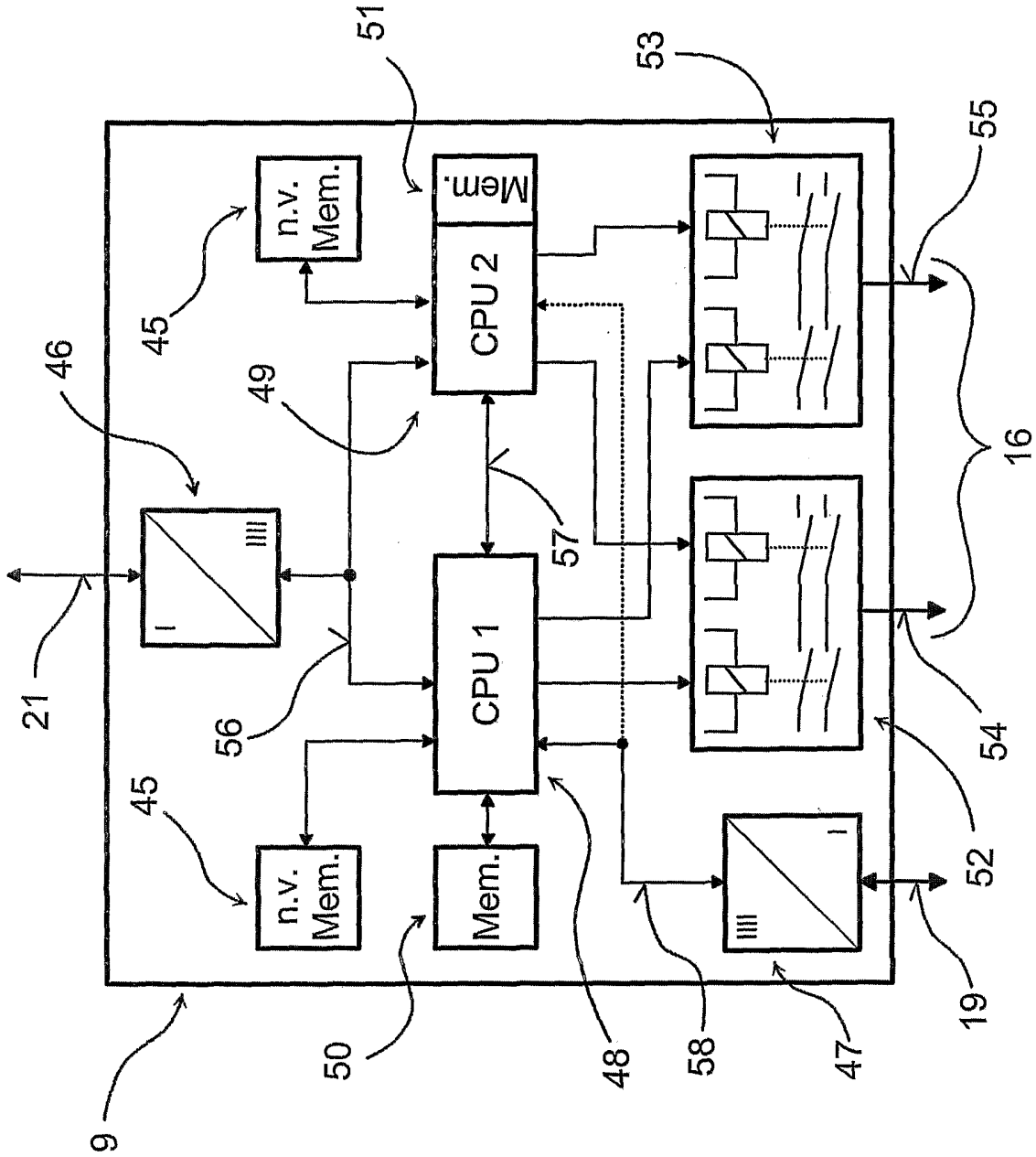


Fig 3

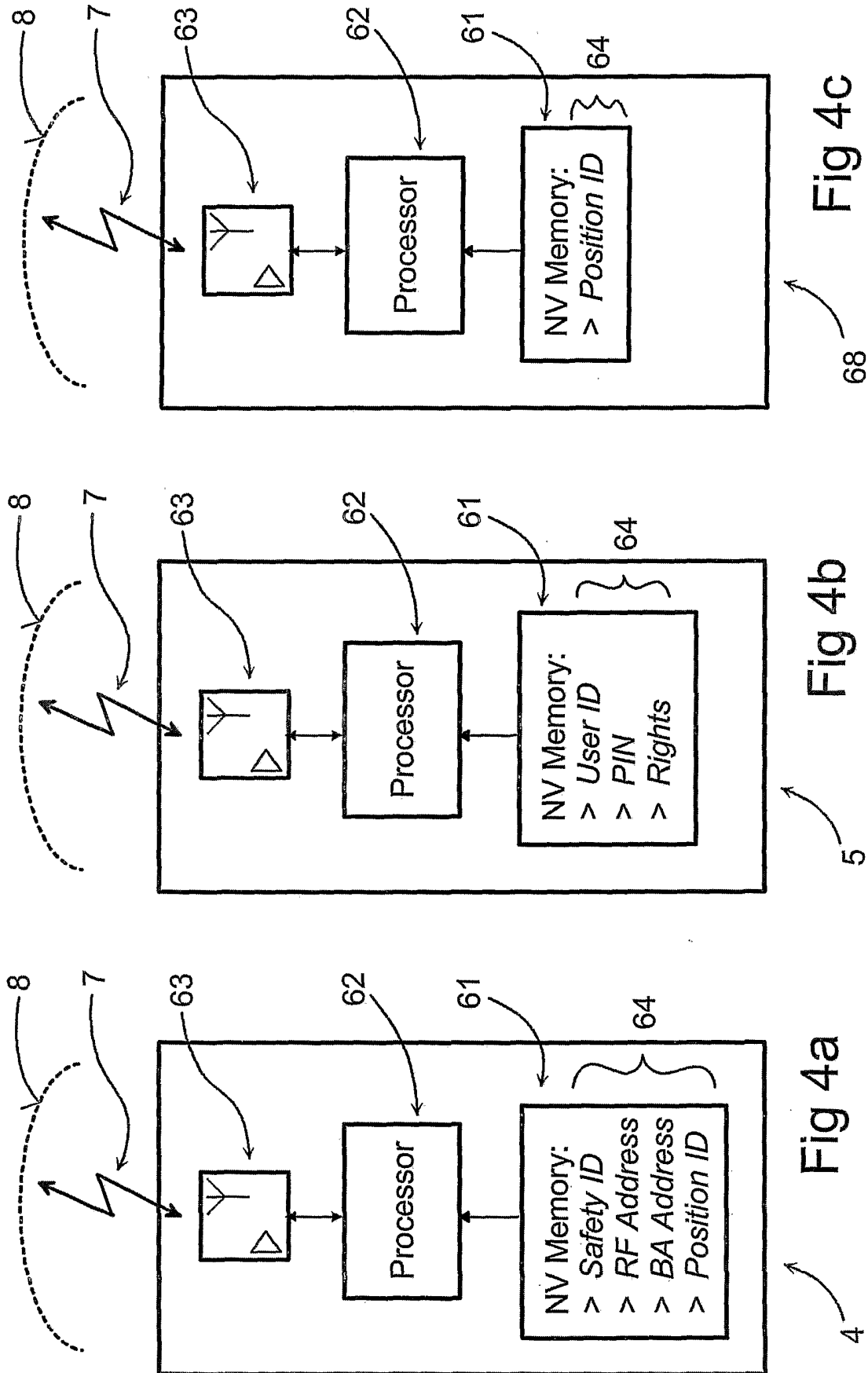


Fig 4c

Fig 4b

Fig 4a

68

5

4