

ESALAN-Wireless

System- und Produktübersicht WL/05*

DISAI

Automatic Systems

T·962 448 450 www.disai.net



esaLan®
wireLess)))

* vorläufig



Achtung!

Die Geräte dieses Lieferprogramms sind nicht für den privaten Verbraucher bestimmt, d. h. sie sind im Sinne der Europäischen Richtlinien (in Deutschland im Sinne von § 5 GPSG) oder anderer nationaler Rechtsvorschriften keine Verbraucherprodukte. Montage und Inbetriebnahme der Geräte erfordern Personal mit entsprechenden elektrotechnischen Grundkenntnissen oder sie setzen entsprechend unterwiesenes Personal voraus.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten. In dieser Liste genannte Daten sind sorgfältig geprüfte typische Serienwerte.

Oder wie es die alten Griechen schon wussten:

Nicht von Beginn an enthüllen die Götter den Sterblichen alles. Aber im Laufe der Zeit finden wir suchend das Bess're.

Xenophanes
(griechischer Philosoph,
580/577 v. Chr. geboren)

Beschreibungen steuerungs-technischer Zusammenhänge, Angaben über externe Ansteuerungen, Einbau- und Betriebshinweise oder dergleichen erfolgen besten Wissens. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich daraus zugesicherte Eigenschaften oder andere haftungsrechtlich relevante Ansprüche ableiten lassen, die über die „Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“ hinausgehen.

Der Benutzer ist nicht davon entbunden, unsere Angaben und Empfehlungen vor ihrer Verwendung für den eigenen Gebrauch selbstverantwortlich zu prüfen. Wir bitten um Verständnis und um Beachtung dieses Hinweises.

Kabellose Schaltgeräte mit Sicherheitsfunktion – Konstruktive Beschreibung	2
– Anwendung	3
– Vorteile	3
– Ausführungsbeispiel: Mobile kabellose Steuerungen	4
– Verfügbarkeits-gewährleistende Maßnahmen	4
– Sicherheitstechnische Merkmale	6
– Besondere Anforderungen an kabellose Steuerungen gemäß EN 60204-1	8
– Sicherheitsgerichtete Reaktionszeit	9
– Baumusterprüfungen	9
– Steuerungsfunktionen/Systemparametrierung	10
– Angaben zu IEC EN 61508	14
Liefertabellen/Technische Daten	
– Mobile Steuergehäuse	11
– Auswerte- und Steuergerät	14
– Empfangsantennen und Verbindungskabel	16
– Ladegerät	17
– Zubehör	18
Vertretungen Inland und Internationale Vertretungen	20

Mit ESALAN-Wireless-Systemen erweitert die Schmersal-Gruppe das Lieferprogramm von Schaltgeräten und Systemen zum Schutz von Mensch und Maschine. Eine sicherheitsgerichtete Funkstrecke löst dabei die traditionelle Kabelverbindung ab.

So können zum Beispiel sicherheitsgerichtete und betriebsmäßige Signale von Befehlsgeräten, wie sie typischerweise in mobilen Steuergehäusen zu finden sind, künftig „wireless“ übertragen werden. Die Qualität der Signalverarbeitung darin eingebauter NOT-STOP-Befehlsgeräte, 3-stufiger Zustimmungsschalter oder anderer Befehlsgeräte mit NOT-HALT-vergleichbarer Wirkung* entspricht dabei Steuerungskategorie 4 gemäß EN 954-1.

* Siehe auch Kasten „Begrifflichkeiten“.

In Frage kommen für die Ausrüstung mit ESALAN-Wireless-Systemen aber auch andere sicherheitsgerichtete Schaltgeräte und Schutz-einrichtungen, zum Beispiel 3-stufige Fußschalter oder Zweihandschaltungen.

Im Rahmen der Baugröße der Sendelelektronik (2 Platinen, ca. 10 x 65 x 40 mm, 1 x Sendemodul, 1 x Logikmodul) sowie der technischen Daten und Systemmerkmale können ebenso andere Sicherheitsschaltgeräte aus dem Schmersal-Programm und andere mobile Steuergeräte mit der sicherheitsgerichteten Funkstrecke ausgerüstet werden. Weitere Informationen hierzu: Auf Anfrage.



Begrifflichkeiten

Gemäß EN 60204-1 Ziffer 9.2.7 dürfen bei kabellosen Steuerungen sicherheitsgerichtete STOP-Befehlsgeräte nicht als NOT-HALT-Befehlsgeräte *markiert oder beschriftet sein, ..., auch dann nicht, wenn die Stop-Funktion eine Funktion zum Stillsetzen im Notfall sein kann.*

Der Normensetzer will mit dieser Bestimmung vermeiden, daß es zu Verwechslungen kommt, weil NOT-HALT-Geräte in allen Betriebsarten einer Maschine wirksam sein müssen, hingegen kabellose Steuerungen häufig nur in Sonderbetriebsarten aktiviert sind. Ein Befehlsgerät zum Stillsetzen im Notfall ist aber auch bei kabellosen Steuerungen erforderlich.

Vor diesem Hintergrund werden im ESALAN-Wireless-System keine „klassischen“ NOT-HALT-Geräte angeboten (Merkmale: (1) Bedienkopf pilz- oder palmenförmig, (2) Farbe rot ähnlich RAL 3000, (3) gelb unterlegt, sondern ähnliche, aber unter dem Gesichtspunkt der vorgenannten Merkmale nicht verwechslungsfähige Lösungen).

Auf die Begrifflichkeit „NOT-AUS“ wurde in diesem Zusammenhang völlig verzichtet, da in Kürze ISO EN 13850 die heutige EN 418 „Not-Aus-Befehlsgeräte“ ersetzen wird. Dabei wird – ohne wesentliche inhaltliche Änderungen – das Wort „NOT-HALT-Befehlsgeräte“ verwendet und damit internationalen Gepflogenheiten angepaßt. Neue Prüfanforderungen an die Geräte sind bereits heute schon in IEC EN 60947-5-5 (VDE 0660 Teil 210) enthalten.

Anwendung

Unter dem Gesichtspunkt der Anwendung zielen ESALAN-Wireless-Systeme insbesondere auf die Vorteile kabelloser Technik in HF-kritischer Fabrikatmosphäre ab.

Im Unterschied zu Freifeld- und Freifeld-ähnlichen Anwendungen, zum Beispiel in Lagerhallen, ist der Betrieb eines Funk-basierten Systems gerade unter den Umweltbedingungen von Fabrikatmosphäre nicht unproblematisch, wirken doch gerade hier alle HF-kritischen Störeinflüsse, wie Dämpfung, Reflektionen, Absorption, Streuung, Beugung, Brechung und Interferenz, auf ein solches System besonders stark ein.

Deshalb wurde dem Gesichtspunkt der Verfügbarkeit der Funkstrecke bei der Konzeption und Entwicklung des ESALAN-Wireless-Systems eine ebenso große Aufmerksamkeit gewidmet, wie den Erfordernissen der Sicherheitstechnik.



Vorteile

ESALAN-Wireless-Systeme dienen an komplexen Maschinen, maschinellen Fertigungssystemen und Anlagen

- einer Verbesserung der Maschinenverfügbarkeit, in dem Beschädigungen frei liegender Kabel vermieden werden können;
- einer Verbesserung der Produktivität, weil sich Bediener kabellos frei(er) bewegen können;

- **Kosteneinsparungen – durch Ersatz einer Vielzahl diskret verdrahteter dezentraler Bedienstationen für Sonderbetriebsarten, wie sie häufig an großen Maschinen, zum Beispiel Druckmaschinen, zu finden sind, durch ein (oder einige wenige) ESALAN-Wireless-System(e);**

- **Kosteneinsparungen – durch Ersatz verschleißbehalteter Schleppkabel, Schleifringe etc.**
- **bei der Nachrüstung und Modernisierung von Maschinen.**



Ausführungsbeispiel: Mobile kabellose Steuerungen

Als Komplettlösung besteht ein ESALAN-Wireless-System hier aus:

- einem **mobilen Steuergehäuse** mit eingebauter Sendeelektronik einschließlich Akkus und Dual-Band-Sendeantenne (siehe a.a.O.), bestückt mit einem NOT-STOP-Befehlsgerät, wahlweise einem 3-stufigen Zustimmungsschalter oder einem anderen Befehlsgerät mit NOT-HALT-vergleichbarer Wirkung sowie bis zu 4 anderen Befehlsgeräten für Bewegungssignale;
- einem **parametrierbaren Auswerte- und Steuergerät** einschließlich Empfangselektronik und zwei Antennenbuchsen, mit 6 sicherheitsgerichteten Halbleiter-Ausgängen, 3 Meldeausgängen und – neben den Funk-basierenden Eingängen – 4 weiteren sicherheitsgerichteten Eingängen (Angaben zur Steuerungskategorie gemäß EN 954-1: siehe Abschnitt „Systemparametrierung“);
- zwei 1/2-Lambda-**Empfangsantennen** (1 x für 433 MHz, 1 x für 869 MHz) zur externen Anordnung bis zu 20 m Entfernung vom Auswertegerät plus Verbindungskabel;
- einem **Ladegerät** (ohne Abbildung);
- sowie entsprechender Inbetriebsetzungs- und Parametrier-**Software** einschließlich **Bedienungsanleitung**.



Verfügbarkeits-gewährleistende Maßnahmen

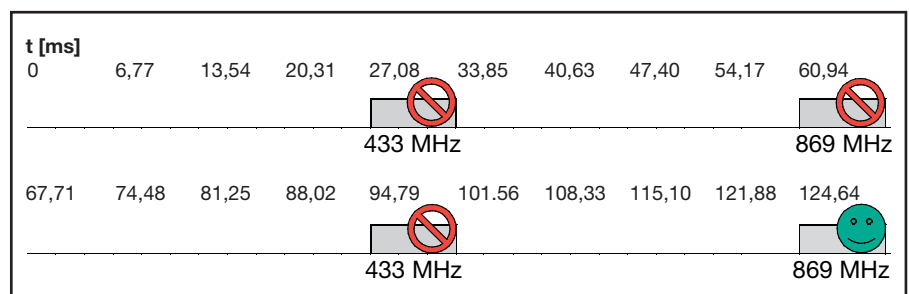
Zu den **wesentlichen Verfügbarkeits-gewährleistenden Maßnahmen** in **ESALAN-Wireless-Systemen** gehören:

- eine **Redundanz der Funkstrecke**,
- eine **Fehlertoleranz 3 bei nicht oder nicht konsistent empfangenen Telegrammen**,
- die sogenannte **Antennen-Diversität**,
- die **Systemdimensionierung**
- **besonders wirksame HF-Filtermechanismen u.a.m.**

Alle Maßnahmen dienen dazu, die **Störeinflüsse zu beherrschen**, die auf ein **HF-System einwirken**, das **vorzugsweise unter Fabrikatmosphäre arbeitet** und das **aus zwingenden sicherheitstechnischen**

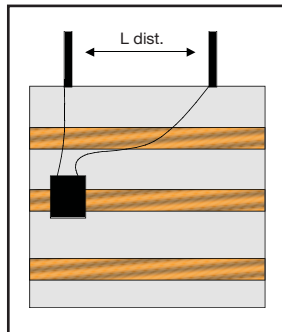
Erfordernissen im „Ruhestromprinzip“ (siehe a.a.O.) betrieben wird. Zum einen sind dies Störeinflüsse auf Grund einer physikalisch bedingt höheren Bitfehler-Wahrscheinlichkeit von 1×10^{-3} , mit der bei einem kabellosen System zu rechnen ist, zum anderen sind es die bereits erwähnten Einflüsse durch Dämpfungen, Reflektionen, Interferenzen etc.

- ESALAN-Wireless wird **wechselweise im lizenzfreien 433 MHz-Band und 869 MHz-Band** betrieben. Der hier realisierte klassische Redundanz-Gedanke, das System mit zwei Funkstrecken als sogenanntes Dual-Band-System zu betreiben, dient insbesondere einer wesentlichen **Erhöhung der Zuverlässigkeit des Systems**.



Wechselweise Arbeitsweise im 433 MHz- und 869 MHz-Band (siehe oben) mit Fehlertoleranz 3 bei nicht oder nicht konsistent empfangenen Telegrammen (siehe Seite 5)

- Weiterhin gehört zu den wesentlichen Verfügbarkeits-gewährleistenden Maßnahmen eine Fehler-toleranz 3 bei nicht oder nicht konsistent empfangenen Telegrammen, d. h. eine Systemreaktion erfolgt erst dann, wenn 4 Telegramme fehlen oder „beschädigt“ übertragen worden sein sollten. Wird dagegen – siehe Abbildung Seite 3 unten – ein 4. Telegramm wieder korrekt übertragen, arbeitet das ESALAN-Wireless-System weiter (= Fehlertoleranz 3).



Antennendiversität zur Vermeidung von „Funklöchern“ und Feldstärkenschwankungen beim beweglichen mobilen Steuergehäuse

- Zur dritten wesentlichen Verfügbarkeits-gewährleistenden Maßnahme zählt die sogenannte Antennen-Diversität, d. h. auf der Empfangsseite arbeiten zwei Antennen (1 x für 433 MHz, 1 x für 869 MHz), die bis zu 20 Meter entfernt vom Auswerte- und Steuergerät montiert werden können. Die dezentrale Montage ermöglicht eine Anpassung an die HF-technischen Gegebenheiten am jeweiligen Betriebsort eines ESALAN-Wireless-Systems.

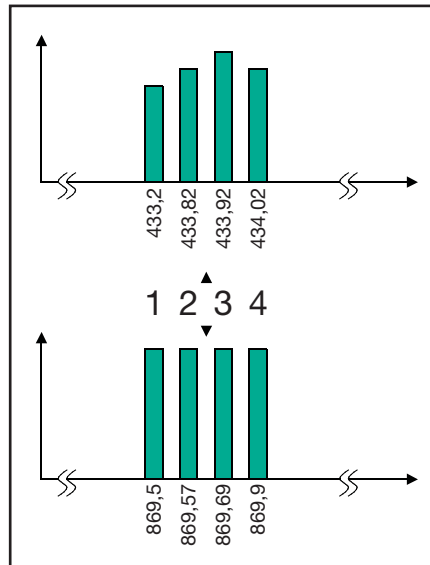
- Zu den Merkmalen der Systemdimensionierung gehören

- eine Freifeld-Reichweite von 250 Metern, d. h. im Hinblick auf die Anwendung unter Fabrikatmosphäre besteht genügend Reserve der tatsächlichen Reichweiten von 10 ... 20 m;

- ein Akku auf der Basis Nickel-Metallhydrid (NiMH) mit einer Betriebsdauer von min. 50 Stunden;
- eine einstellbare – auch als Meldeausgang verfügbare – Ladezustands-Anzeige im Auswerte- und Steuergerät;
- ein leistungsfähiges Ladegerät (mit –dU/dt-Ladeverfahren mit Schnelllade-Eigenschaften und Schutz des Akku's vor Überladung).

- Zusätzlich gehören zu den weiteren Verfügbarkeits-erhöhenden Maßnahmen eines ESALAN-Wireless-Systems besonders schmalbandige Filtermechanismen einschließlich der Unterdrückung von GSM-Bändern (Mobilfunk) mittels Band-/Tiefpassfiltern.

Die Filtermechanismen erlauben es zudem, innerhalb der beiden Funkbänder 4 verschiedene Kanäle einstellen zu können, um eine gegenseitige Beeinflussung



Wählbare Kanalpaare innerhalb der Bänder

von ESALAN-Wireless-Systemen zu vermeiden, wenn mehrere System im Nahbereich zusammen arbeiten oder andere Funkssysteme, die auf den Frequenzen 433 MHz oder 869 MHz arbeiten, ESALAN-Wireless-Systeme stören sollten.



Achtung: Trotz aller Maßnahmen, die in der Kombination weit mehr als dem handelsüblichen Stand der Technik industrieller Funkssysteme entsprechen, können unter besonders ungünstigen Betriebsbedingungen eines ESALAN-Wireless-Systems gelegentliche HF-Störungen nicht ausgeschlossen werden. Wenn es sicherheitstechnisch vertretbar ist, empfehlen wir deshalb eine Signalverarbeitung sicherheitsgerichteter Befehle zum Stillsetzen mit STOP-Kategorie 1 gemäß EN 60204-1 Ziffer 9.2.2 zu realisieren*.

* STOP-Kategorie 1 gemäß EN 60204-1: Gesteuertes Stillsetzen, d. h. die Energie zu den Maschinen-Antriebs-elementen wird beibehalten, um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.

Sicherheitstechnische Merkmale

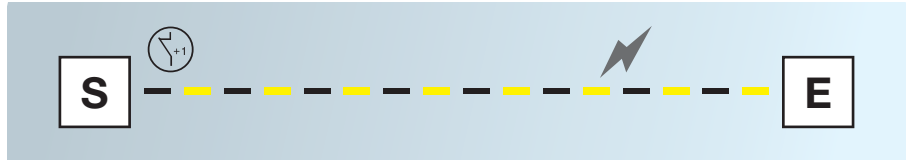
ESALAN-Wireless-Systeme zeichnen sich unter Bezugnahme auf verschiedene relevante Normen und Standards durch mehrere sicherheitstechnische Merkmale aus.

- **Das sogenannte Ruhestromprinzip, nach dem die Funkstrecke betrieben wird, gehört dabei zu den elementaren sicherheitstechnischen Prinzipien und ist als Anforderung für die Konzeption von Sicherheitsstromkreisen in einer Vielzahl von Normen und Standards fixiert, zum Beispiel in EN 954-1/-2 u. a.**

„Ruhestromprinzip“ bedeutet im Falle von ESALAN-Wireless, daß die Funkstrecke beider Bänder ständig zwischen Sender und Empfänger ansteht. Ein NOT-STOP-Befehl o. ä. bewirkt eine sichere Unterbrechung der Funkstrecke.

Die EIN-Signale (Nutzsignale) werden im Rahmen der im Ruhestromprinzip fortlaufend gesendeten Telegramme übertragen (aufmoduliert).

- **Die Funkstrecke selbst wird als sicherheitsgerichteter serieller Datenbus betrachtet, für den – unter Berücksichtigung einer höheren Bitfehler-Wahrscheinlichkeit bei kabellosen Systemen – der Prüfgrundsatz für die Prüfung und Zertifizierung von „Bussystemen für die Übertragung sicherheitsrelevanter Nachrichten“ GS-ET 26 der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln, zu Grunde gelegt wurde.**



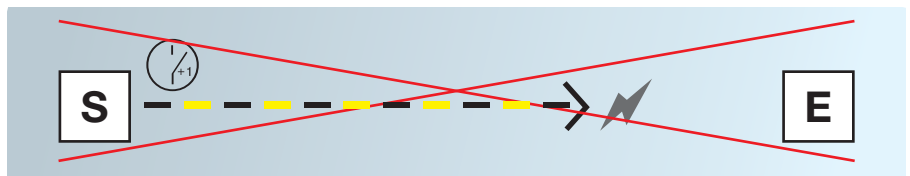
Telegrammübertragung im „Ruhestromprinzip“

Somit ist sichergestellt, dass die Verarbeitung eines NOT-STOP-Signals o. ä. nicht auf der (sicherheitstechnisch unzulässigen) Erwartung basiert, dass das entsprechende Signal ungestört und fehlerfrei übertragen werden kann.

Im Unterschied zu kabelbasierten Sicherheitsstromkreisen ist die Begrifflichkeit „Ruhestromprinzip“ HF-technisch als ein dynamisches Arbeitsprinzip zu verstehen, d. h. die Signale werden (siehe Abbildung oben und Seite 4) gepulst

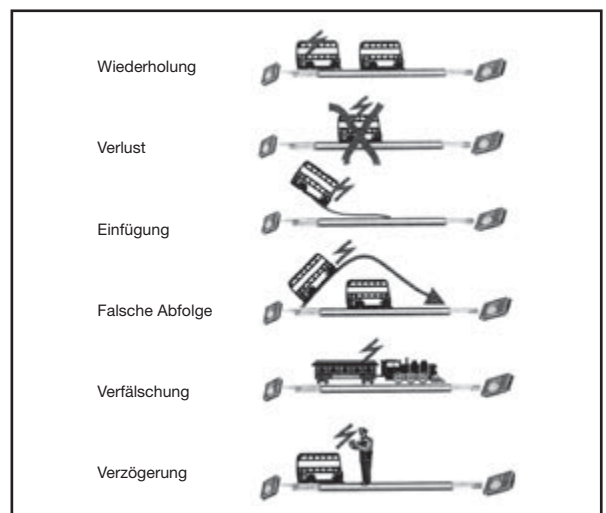
in Abständen von ca. 75 ms pro Band fortlaufend übertragen (siehe Kasten „Einschalt-dauer“).

„Einschalt-dauer“
Neben dem Vorteil der Energieeinsparung ist das dynamische Arbeitsprinzip eine zwingende gesetzliche Bedingung im 869 MHz-Band, in dem die Beachtung eines sogenannten Duty-Cycle's (man könnte auch von Einschalt-dauer sprechen) von maximal 10 % vorgeschrieben wird, damit in den Pausen auch andere HF-Systeme betrieben werden können (für das 433 MHz-Band befindet sich eine Duty-Cycle-Regelung in Vorbereitung).



Telegrammübertragung im „Arbeitsstromprinzip“ (für sicherheitsgerichtete Maschinensteuerungen nicht zulässig)

Dieser Prüfgrundsatz beschäftigt sich insbesondere mit Maßnahmen zur Vermeidung denkbarer Übertragungsfehler in seriellen Bussystemen, d. h. Fehler, die die Datenintegrität – auf Grund von (Daten-)Wiederholung, Verlust, Einfügung, falscher Abfolge, Verfälschung oder Verzögerung – sicherheitskritisch berühren könnten.



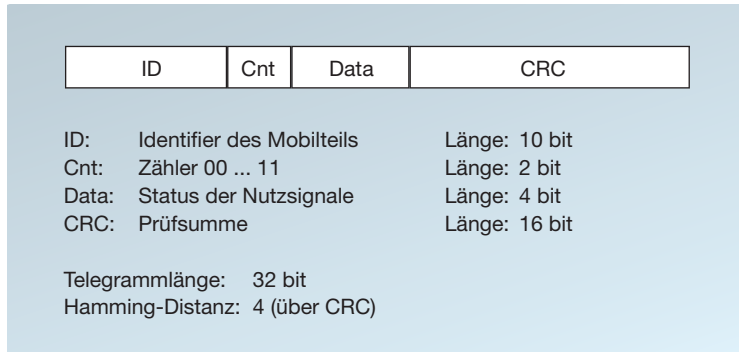
Angewendet wurden insofern im ESALAN-Wireless-System alle Maßnahmen, wie sie auch im ESALAN-Sicherheits-Feldbus-System realisiert und vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit BGIA, St. Augustin, für die Steuerungskategorie 4 gemäß EN 954-1 geprüft und zertifiziert wurden.

Mit einer Hamming-Distanz von 4 berücksichtigen die Maßnahmen zusätzlich eine höhere Bitfehler-Wahrscheinlichkeit, die bei kabellosen Systemen mit 10^{-2} angenommen wird (vs. 10^{-5} bei kabelbasierten Systemen).

- Im Sinne einer Gesamtbetrachtung liegt der Schaltung von ESALAN-Wireless-Systemen IEC EN 61 508 zu Grunde (PFH-Werte und SIL's: siehe a.a.O.).

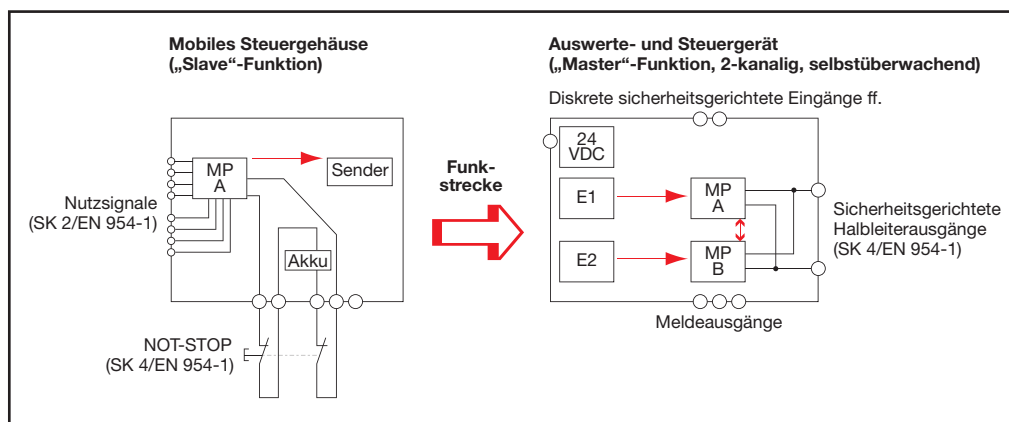
Übersetzt in die Anforderungen von EN 954-1 entsprechen die sicherheitsgerichteten STOP-Befehle des Systems dabei Steuerungskategorie 4 und die EIN-Befehle (Nutzsignale) Steuerungskategorie 2.

Der Systemaufbau ist dabei in einer Art von Master-/ Slave-Prinzip so ausgeführt, dass die Elektronik im Auswerte- und Steuergerät 2-kanalig mit Selbstüberwachung und die Elektronik des Senders im mobilen Steuergerät 1-kanalig betrieben wird. Bezogen auf die Telegramme, die unidirektional vom Sender zum Empfänger übertragen werden, basiert das Zusammenspiel beider Baugruppen aus einer Kombination von Zeiterwartungshaltung und Konsistenz-erwartung im Auswerte- und Steuergerät.



Telegrammstruktur

Aus Verfügbarkeitsgründen greifen im ESALAN-Wireless-System jedoch auch – streng limitiert und diversitär realisiert – Korrekturmaßnahmen bei inkonsistent übertragenen Daten. Sicherheitstechnisch kann sich hier das System die 2-Kanaligkeit der Funkstrecke zu Nutzen machen.



Sicherheitsstechnisches Prinzipschaltbild von ESALAN-Wireless-Systemen

Diese Arbeitsweise erlaubt dem ESALAN-Wireless-System den besonderen sicherheitstechnischen Vorteil, daß im Falle eines sicherheitsgerichteten STOP-Signals ausschließlich die Versorgungsspannung der Akkus im Sender zwangsöffnend und 2-kanalig unterbrochen wird, um die Freigaben im Auswerte- und Steuergerät sicher abzuschalten.

Aber auch die Nutzsignale, die vom Sender zum Empfänger im Rahmen der Telegramme übertragen werden

können, sind sicherheitstechnisch qualifiziert (siehe oben), in dem sie in der 1-kanaligen Sendeelektronik dynamisch eingelesen und somit vor ihrer Wirksamkeit getestet werden können.

Diese Maßnahme gilt insbesondere Reset- bzw. Start-Signalen, die nicht ohne weiteres betriebsmäßig übertragen werden dürfen, sondern eine sicherheitstechnische Mindestqualität entsprechend Steuerungskategorie 1 gemäß EN 954-1 erfordern.

- Im Sinne der **HF-technischen Regulierungsvorschriften** erfüllen ESALAN-Wireless-Systeme die Anforderungen von ETSI EN 300-220-1 (bestätigt durch eine Modulfreigabe der CETECOM GmbH, Essen).
- In Bezug auf **EMV-Anforderungen** werden die erhöhten Standards EN 61 496-1 für AOPD's beachtet.

Besondere Anforderungen an kabellose Steuerungen gemäß EN 60204-1

ESALAN-Wireless-Systeme berücksichtigen darüber hinaus folgende spezielle Anforderungen aus EN 60204-1 Ziffer 9.2.7 für kabellose Steuerungen:

- unbefugte Benutzung
- unbeabsichtigte Befehls-gabe
- eindeutige Zuordnung

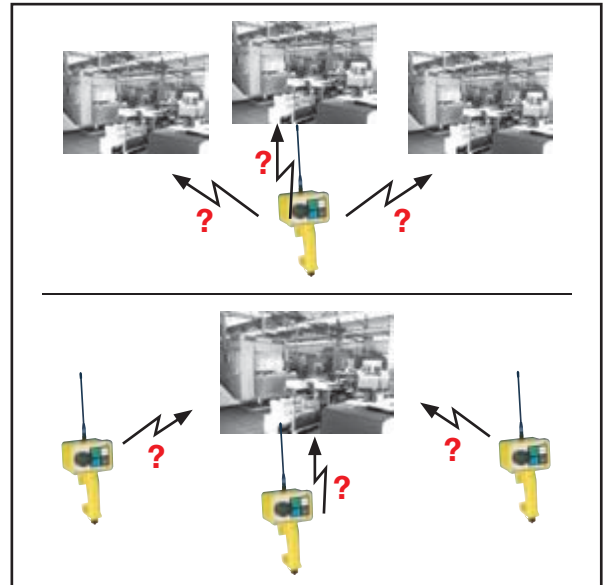
Ebenso werden alle weiteren Anforderungen aus EN 60204-1 (Datenintegrität, Hardware/Software, Umgebungseinflüsse etc.) berücksichtigt (Beschreibung: siehe a.a.O.).

- Der **befugte Zugriff** kann zum Beispiel über die sicherheitsgerichteten Eingänge im Auswerte- und Steuergerät realisiert werden, zum Beispiel über Schlüsselwahlschalter oder andere Zugangsberechtigungen und/oder an andere logische Bedingungen geknüpft.

- Der Vermeidung **einer unbeabsichtigten Befehls-gabe** dient die sicherheitstechnische Ertüchtigung der Nutzsignale (EIN-Signale) nach Steuerungskategorie 2 gemäß EN 954-1.

- Die exklusive **Zuordnung von Sender und Empfänger** erfolgt über einen individuellen Identifier, der werkseitig im mobilen Steuergerät (im Mobilteil) manipulationssicher vorparametriert ist und der im Rahmen der Inbetriebnahme des Systems an den Empfänger übertragen werden muss. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, dass nur ein Mobilteil auf ein Auswerte- und Steuergerät wirken kann bzw. umgekehrt nicht mehrere Mobilteile auf ein Auswerte- und Steuergerät oder ein Mobilteil auf mehrere Auswerte- und Steuergeräte wirken können.

- Ein (auf Anfrage) anderes **Identifier-Management** mag in bestimmten Anwendungsfällen erforderlich sein. In diesen Fällen liegt es in der Anwenderverantwortung, durch äquivalente Maßnahmen die Anforderungen von EN 60204-1 Ziffer 9.2.7 zu erfüllen.



Sicher zu verhindernde System-Risiken



Achtung: Eine räumliche Wirkungsbereichsbegrenzung ist mit ESALAN-Wireless-Systemen nicht möglich. Durch organisatorische Maßnahmen und durch spezielle Unterweisungen der autorisierten Bediener ist durch den Anwender sicherzustellen, dass ein System nicht leichtsinnig betrieben wird. Eine Installation nach zellulären Gesichtspunkten wird empfohlen.

Insbesondere ist dabei sicherzustellen, dass in Sonderbetriebsarten (bei inaktiven Schutzeinrichtungen) gefahrbringenden Bewegungen ausschließlich aus dem einsehbaren Bereich eingeleitet werden dürfen.

Die Betriebsart „Automatikbetrieb“ darf von einer kabellosen Steuerung generell nicht eingeleitet werden.

Sicherheitsgerichtete Reaktionszeit

Die sicherheitsgerichtete Reaktionszeit des ESALAN-Wireless-Systems, d. h. die Zeit zwischen einem Signalwechsel am Eingang und einem Signalwechsel am Ausgang, liegt bei

- max. 200 ms im Falle Funk-basierter Eingänge und
- max. 25 ms im Falle diskreter Eingänge am Auswert- und Steuergerät.

Zum Vergleich: Für Funk-basierte STOP-Signale bei Kransteuerungen gelten max. 550 ms und bei Eisenbahn-Anwendungen max. 4,0 s.

Für Maschinenbau-Anwendungen ist die vorgenannte Reaktionszeit von max. 200 ms zugegebenermaßen relativ lang, jedoch für eine Vielzahl von Anwendungen in Verbindung mit handbetätigten Befehlsgeräten tolerabel.

Eine Verkürzung der Reaktionszeit ist bei einer Verringerung der Fehlertoleranz 3 (siehe „Verfügbarkeits-gewährleistende Maßnahmen“) und/oder anderer Maßnahmen möglich. Weitere Informationen: Auf Anfrage.



Achtung: Sicherheitsabstände sind unter Berücksichtigung von EN 999 (Zugriffsgeschwindigkeit 1,6 m/s) und der Dynamik des Anlaufverhaltens gefahrbringender Bewegungen im Hinblick auf die Reaktionszeit von 200 ms der Funk-basierten Signale zu überprüfen. Ggf. sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen.

ESALAN-Wireless-Systeme eignen sich nicht in Verbindung mit hochdynamischen Antrieben.

Baumusterprüfungen



In Vorbereitung

- **Funktionale Sicherheit:** Auf der Basis einer Konzeptguteißeung vom 03.11.2004 durch die Prüfstelle Maschinenbau, Hebezeuge, Hütten- und Walzwerksanlagen (MHHW) im BG-Prüfzert erfolgt zur Zeit eine Baumusterprüfung des ESALAN-Wireless-Systems.

UL 508:

Zur Zeit nicht geplant. Siehe hierzu nachfolgend: HF-Regulierungsvorschriften.



- **HF-Regulierungsvorschriften:** Bereits erfolgreich abgeschlossen ist die Modulfreigabe gemäß ETSI EN 300-220-1 durch die CETECOM GmbH, Essen.

Die Prüfung bezieht sich auf die folgenden Länder:

Deutschland, Österreich, Belgien, Zypern, Tschechische Republik, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Ungarn, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Liechtenstein, Luxemburg, Malta, Niederlande, Polen, Portugal, Slowakei, Slowenien, Spanien, Schweden, United Kingdom, Island, Norwegen, Schweiz



Achtung: Die HF-technische Betriebsgenehmigung bezieht sich ausschließlich auf die vorgenannten EU-Mitgliedsstaaten und EU-assozierten Länder.

In Nord-Amerika (US/Kanada) sowie in Japan gelten andere Vorschriften, die einen Betrieb von ESALAN-Wireless-Systemen (so wie hier beschrieben) dort nicht zulassen. An einer speziellen Nord-Amerika-Ausführung von ESALAN-Wireless wird zur Zeit gearbeitet.

Die Legalität des Einsatzes von ESALAN-Wireless-Systemen in anderen Ländern ist jeweils von Einzelfall zu Einzelfall zu prüfen.

Steuerungsfunktionen/Systemparametrierung

Neben der sicherheitsgerichteten Funkstrecke wird in ESALAN-Wireless-Systemen auch die Funktionalität einer parametrierbaren bzw. programmierbaren Sicherheits-Kleinsteuerung realisiert. Parametrierung bzw. Programmierung erfolgen dabei WINDOWS®-basiert über handelsübliche PC's oder Laptops mit RS 232-Schnittstelle.

Für die Steuerungsaufgaben, die das System ausführen kann, stehen im Auswerte- und Steuergerät (siehe Seite 14) unter Beachtung der Anforderungen von EN 954-1 und IEC EN 61 508 zur Verfügung:

- 1 Funk-basierter Eingang mit Steuerungskategorie 4 gemäß EN 954-1
- ... 4 Funk-basierte Eingänge (aufmoduliert) mit Steuerungskategorie 2 gemäß EN 954-1
- 4 diskrete Eingänge mit Steuerungskategorie 2 gemäß EN 954-1 (bei 2-kanaliger Eingangsbeschaltung = SK 4 gemäß EN 954-1)
- 6 diskrete Halbleiterausgänge mit Steuerungskategorie 4 gemäß EN 954-1
- 3 Meldeausgänge

Logische Verknüpfungen erfolgen – ähnlich den anderen ESALAN-Systemen – mit funktions- und logik-orientierten Menüs, die in ihrem Aufbau der Verdrahtung von Sicherheits-Relais-Bausteinen bzw. logischen Gattern entsprechen. Es ist daher nicht notwendig, eine Programmiersprache nach IEC 61 131 zu beherrschen.

Neben der Vereinfachung bzw. dem Komfort, den die Menüs bieten, ergibt sich der sicherheitstechnische Vorteil, insbesondere bei funktions-orientierten Menüs, dass die steuerungstechnischen Verknüpfungen, die hinter den jeweiligen Funktionen stehen, über Baumuster-geprüfte Makros in der Firmware bereits hinterlegt sind. Sicherheitsrelevanten Fehlern oder funktionellen Unvollständigkeiten bei der Parametrierung kann so wirksam vorgebeugt werden.

Für das ESALAN-Wireless-System stehen die folgenden spezifischen Parametrier-Menüs zur Verfügung:

- **NOT-STOP-Funktion,**
- **3-stufiger Zustimmungsschalter,**

des weiteren

- **logische Gatter**

für die Verknüpfung diskreter Eingänge und Funk-basierter Nutzdaten.

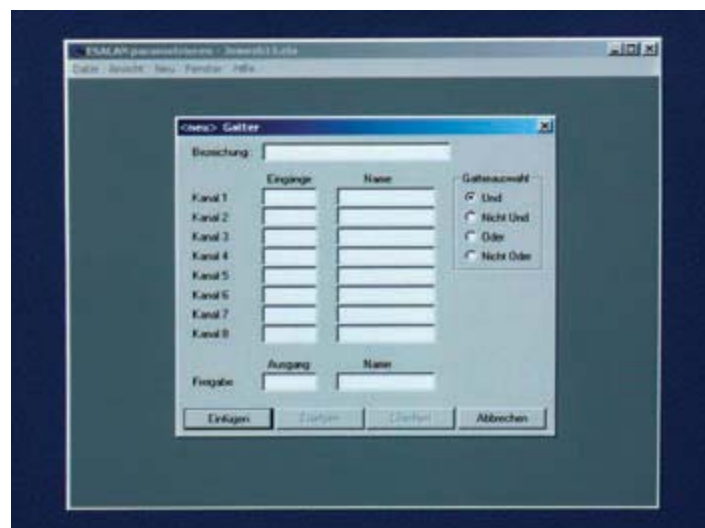
Logik-orientierte Menüs bestehen aus den Boole'schen Funktionen UND, ODER, Nicht-UND und Nicht-ODER sowie Hilfsfunktionen, zum Beispiel Flip-Flop-Schaltungen (für Impulsspeicher, D-Flip-Flop's oder RS-Flip-Flop's) und Ausgangsvervielfältigungen.

In die Menüs brauchen lediglich die Adressen der beteiligten Ein- und Ausgänge (bzw. Merker) eingegeben zu werden, zusätzlich – wenn gewünscht - erklärende Texte und darüber hinaus die Bedingungen der gewollten Arbeitsweise, zum Beispiel



Beispiel eines funktions-orientierten Menüs für NOT-HALT-Befehlsgeräte

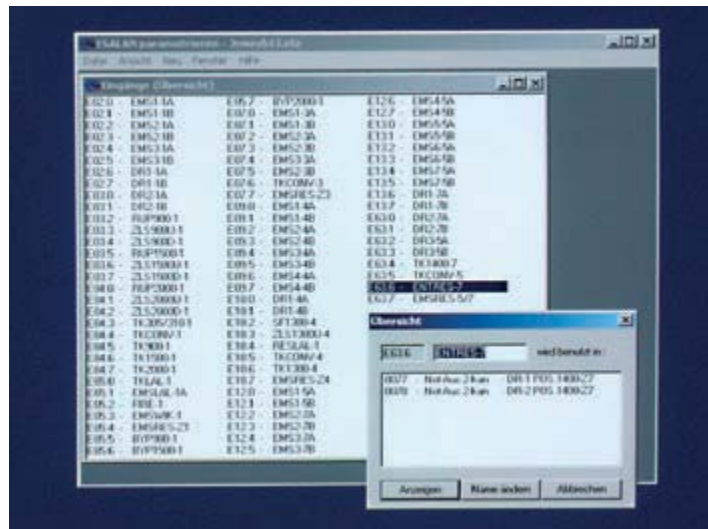
bei NOT-STOP-Befehlsgeräten einer Arbeitsweise mit Flankendetektion des Reset- bzw. Wiedereinschalters. Ebenso können auch Abschaltverzögerungen von Ausgängen (STOP-1-Funktionen gemäß EN 60204-1) oder Einschaltverzögerungen von Eingängen parametrierbar werden, dito die Vervielfältigung von Ausgängen.



Beispiel eines logik-orientierten Menüs

Um den Aufwand eines detaillierten **Abnahmetests** zu sparen, bieten ESALAN-Wireless-Systeme eine **besondere sicherheitstechnische Routine** an, d.h. vor der Initialisierung muß ein Anwenderprogramm zunächst zurück gelesen und bestätigt werden. Der verbleibende Abnahmetest beschränkt sich dann nur noch darauf, die korrekte Verdrahtung zu überprüfen. Hingegen ist eine Überprüfung der logischen Funktionalitäten im Rahmen eines Abnahmetests nicht mehr erforderlich.

Neben den Parametrier-Funktionen stehen über die RS 232-Schnittstelle auch vielfältige System-eigene **Visualisierungs- und Diagnosemöglichkeiten** zur Verfügung, über die sich etwaige Störungen im Steuerungsablauf und in der angeschlossenen Peripherie schnell und einfach lokalisieren und beheben lassen.



Beispiel der System-eigenen Visualisierungs-Software (hier: Speicherung der letzten 512 E/A-Änderungen)

Liefertabelle

Im Rahmen des vordefinierten Lieferprogrammteils von ESALAN-Wireless-Systemen werden angeboten:

- Mobile Steuergehäuse, siehe Seiten 11/12
- Auswerte- und Steuergerät, siehe Seite 14
- Empfangsantennen/Verbindungskabel, siehe Seite 16
- Ladegerät, siehe Seite 17
- Zubehör, siehe Seite 18

Lieferbereitschaft:
Juni 2005

Mobile Steuergehäuse

Type
WL01-ZB02.NH.02.001

Mobiles Steuergehäuse (mit kompletter Sendeelektronik und Dual-Band-Antenne), mit Ladeschnittstelle und Übergangskabel für RS 232-Schnittstelle, bestückt mit

- 1 x NOT-STOP-Befehlsgerät (mit zwangsöffnenden Öffner-Kontakten, 2-kanalig), Sprungfunktion, Tastengeometrie: pilzförmig, Farbe schwarz, Entsperrung durch Ziehen am Gerätekopf, mit Symbolik STOP/AUS und ENTRIEGELN
- 2 x Drucktaster (je 1 Schließer-Kontakt)

Die Lieferung der Drucktaster erfolgt mit beiliegenden aufschraubbaren Abdeckkappen zur Auswahl*.

Andere Befehlsgeräte/andere Symbole/Bedruckungen, zum Beispiel auf der Frontplatte: Auf Anfrage.

Type
WL01-ZB02.NH.04.002

Mobiles Steuergehäuse (mit kompletter Sendeelektronik und Dual-Band-Antenne), mit Ladeschnittstelle und Übergangskabel für RS 232-Schnittstelle, bestückt mit

- 1 x NOT-STOP-Befehlsgerät (mit zwangsöffnenden Öffner-Kontakten, 2-kanalig), Sprungfunktion, Tastengeometrie: pilzförmig, Farbe schwarz, Entsperrung durch Ziehen am Gerätekopf, mit Symbolik STOP/AUS und ENTRIEGELN
- 4 x Drucktaster (je 1 Schließer-Kontakt)

Die Lieferung der Drucktaster erfolgt mit beiliegenden aufschraubbaren Abdeckkappen zur Auswahl*.

Andere Befehlsgeräte/andere Symbole/Bedruckungen, zum Beispiel auf der Frontplatte: Auf Anfrage.



* Abdeckkappen zur Auswahl (Geometrie: konkav):
1 x blau blanko, 1 x blau mit „R“
4 x weiß blanko, 4 x weiß mit I (EIN)
4 x grau blanko, 4 x grau mit I (EIN)
4 x weiß blanko, 4 x weiß
4 x grau blanko, 4 x grau



Type WL01-ZB02.SH.02.003

Mobiles Steuergehäuse (mit kompletter Sendeelektronik und Dual-Band-Antenne), mit Ladeschnittstelle und Übergangskabel für RS 232-Schnittstelle, bestückt mit

- 1 x Schlagtaster mit Rastung (mit zwangsöffnenden Öffner-Kontakten, 2-kanalig), Tastfunktion, Tastengeometrie flach, Farbe rot, Farbe rot, Entsperrung durch Drehen des Gerätekopfs, mit Symbolik AUS/STOP und PFEIL
- 2 x Drucktaster (je 1 Schließer-Kontakt)

Die Lieferung der Drucktaster erfolgt mit beiliegenden aufschnappbaren Abdeckkappen zur Auswahl*.

Andere Befehlsgeräte/andere Symbole/Bedruckungen, zum Beispiel auf der Frontplatte: Auf Anfrage.

Type WL01-ZB02.SH.04.004

Mobiles Steuergehäuse (mit kompletter Sendeelektronik und Dual-Band-Antenne), mit Ladeschnittstelle und Übergangskabel für RS 232-Schnittstelle, bestückt mit

- 1 x Schlagtaster mit Rastung (mit zwangsöffnenden Öffner-Kontakten, 2-kanalig), Tastfunktion, Tastengeometrie flach, Farbe rot, Farbe rot, Entsperrung durch Drehen des Gerätekopfs, mit Symbolik AUS/STOP und PFEIL
- 4 x Drucktaster (je 1 Schließer-Kontakt)

Die Lieferung der Drucktaster erfolgt mit beiliegenden aufschnappbaren Abdeckkappen zur Auswahl*.

Andere Befehlsgeräte/andere Symbole/Bedruckungen, zum Beispiel auf der Frontplatte: Auf Anfrage.



Type WL01-ZB02.ZB.02.005....,

Mobiles Steuergehäuse (mit kompletter Sendeelektronik und Dual-Band-Antenne), mit Ladeschnittstelle und Übergangskabel für RS 232-Schnittstelle, bestückt mit

- 1 x Zustimmungsschalter, Farbe schwarz, Tastengeometrie konkav,
 - Stufe 1/unbetätigte Nullstellung: AUS
 - Stufe 2/Mittelstellung: EIN (mit zwangsöffnendem Öffner-Kontakt)
 - Stufe 3/durchgedrückte Stellung: AUS (mit NOT-HALT-vergleichbarer Wirkung)
- 2 x Drucktaster (je 1 Schließer-Kontakt)

Die Lieferung der Drucktaster erfolgt mit beiliegenden aufschnappbaren Abdeckkappen zur Auswahl*.

Andere Befehlsgeräte/andere Symbole/Bedruckungen, zum Beispiel auf der Frontplatte: Auf Anfrage.

Type WL01-ZB02.ZB03.006....,

Mobiles Steuergehäuse (mit kompletter Sendeelektronik und Dual-Band-Antenne), mit Ladeschnittstelle und Übergangskabel für RS 232-Schnittstelle, bestückt mit

- 1 x Zustimmungsschalter, Farbe schwarz, Tastengeometrie konkav,
 - Stufe 1/unbetätigte Nullstellung: AUS
 - Stufe 2/Mittelstellung: EIN (mit zwangsöffnendem Öffner-Kontakt)
 - Stufe 3/durchgedrückte Stellung: AUS (mit NOT-HALT-vergleichbarer Wirkung)
- 3 x Drucktaster (je 1 Schließer-Kontakt)

Die Lieferung der Drucktaster erfolgt mit beiliegenden aufschnappbaren Abdeckkappen zur Auswahl (*).

Andere Befehlsgeräte/andere Symbole/Bedruckungen, zum Beispiel auf der Frontplatte: Auf Anfrage.

* Abdeckkappen zur Auswahl (Geometrie: konkav):
 1 x blau blanko, 1 x blau mit „R“
 4 x weiß blanko, 4 x weiß mit I (EIN)
 4 x grau blanko, 4 x grau mit I (EIN)
 4 x weiß blanko, 4 x weiß
 4 x grau blanko, 4 x grau

Mobiles Steuergehäuse

Elektrische Daten

Sicherheitstechnische Einordnung	1 Signal Steuerungskategorie 4 (gemäß EN 954-1) 4 Signale Steuerungskategorie 2 (gemäß EN 954-1)
Spannungsversorgung	Akkumulator mit 2,4 V Nominalspannung auf der Basis von zwei Nickel-Metallhydrid (NIMH)-Zellen
Schnittstellen	5-poliger Stecker mit Staubschutzkappe zum Laden und Parametrieren (mit Übergangskabel mit RS 232-Spezifikation)

Mechanische Daten

Maße H/B/T	95 x 116 x 220 mm (zzgl. 180 mm Antenne)
Mobiles Steuergehäuse	Fabrikat ROSE, Typ Pilot 20
Befehlsgeräte	Fabrikat ELAN
Gehäusewerkstoff	Polyamid, gelb eingefärbt ähnlich RAL 1021 Frontplatten: Aluminium
Schutzart	IP 65 nach EN 60529
Schlagfestigkeit	7 Nm nach EN 50014
Gewicht	ca. 0,6 kg, je nach Ausführung

Umweltbedingungen

Betriebsumgebungstemperatur	-10 ... +65 °C (nicht betauend)
Lagertemperaturbereich	-20 ... +35 °C < 1 Jahr (Akku-bedingt)
Klimafestigkeit	IEC EN 60068 Teil 2-30
Luft- und Kriechstrecken	EN 50178
Schwingungen	EN 60068-2-6
EMV	EN 61000-6-2: Elektromagnetische Verträglichkeit – Fachgrundnorm: Störfestigkeit für Industriebereich Besondere Anforderungen von EN 61496 werden erfüllt.

Auswerte- und Steuergerät

Type WL01-SFS.B.1.04.06/03.001



Auswerte- und Steuergeräte

Elektrische Daten

Sicherheitstechnische Einordnung	Steuerungskategorie 4 (gemäß EN 954-1)
Bemessungsbetriebsspannung	24 VDC \pm 10 %, Restwelligkeit max. 10 %
Absicherung der Betriebsspannung	T 6,3 A
Leistungsaufnahme	\leq 15 VA (E/A's geschaltet, zzgl. Laststrom)
Reaktionszeit des Systems	<ul style="list-style-type: none"> - Halbleiterausgänge über Funkstrecke: \leq 200 ms - Halbleiterausgänge über diskrete Eingänge: \leq 25 ms
Anzahl der Ein- und Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> - 4 diskrete Eingänge - 5 Funk-basierte Eingänge - 6 Halbleiterausgänge - 3 Meldeausgänge

Eingänge:

Signalpegel bei „0“	0 ... 2 VDC
Signalpegel bei „1“	15 ... 28 VDC
Eingangsstrom	5 mA (bei 24 VDC)
Minimale Impulsdauer	20 ms

Ausgänge:

Schaltvermögen der Halbleiterausgänge	24 VDC/0,5 A
Schaltvermögen der Meldeausgänge	24 VDC/0,1 A

Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> - RS 232-Schnittstelle (Sub-D 9-polig) - BNC-Buchse 50 Ohm Impedanz (433 MHz-Band) - BNC-Buchse 50 Ohm Impedanz (869 MHz-Band)
----------------	--

Mechanische Daten	
Maße H/B/T	84 x 90 x 143 mm
Gehäusewerkstoff	glasfaserverstärkter thermoplastischer Kunststoff mit selbstverlöschenden Eigenschaften gemäß UL-94-V-0
Farbe	Signalrot RAL 3000
Montage auf Hutschiene	gemäß DIN EN 50022
Schutzart Gehäuse	IP 40
Schutzart Klemmen	IP 20
Überwachungsanzeigen	LEDs
Kabelanschlüsse	selbstabhebende Schraubklemmen min. 0,5 mm ² , max. 2,5 mm ² , Einzelleiter oder mehradrige Kabel mit Aderendhülse
Gewicht	ca. 0,6 kg
Umweltbedingungen	
Betriebsumgebungstemperatur	-20 ... +55 °C (nicht betauend)
Lagertemperaturbereich	-25 ... +70 °C
Klimafestigkeit	IEC EN 60068 Teil 2-30
Luft- und Kriechstrecken	EN 50178
Schwingungen	EN 60068-2-6
EMV	EN 61000-6-2: Elektromagnetische Verträglichkeit – Fachgrundnorm: Störfestigkeit für Industriebereich Besondere Anforderungen von EN 61496 werden erfüllt.

Angaben zu IEC EN 61580

Im ESALAN-Wireless-System realisierte

- 2-kanalige Sicherheitsfunktionen (einschließlich der Funk-basierten Sicherheitsfunktion für NOT-STOP bzw. Abschalten der Versorgungsspannung) entsprechen mit einem PFH-Wert von $< 0,2 \times 10^{-7}$ SIL 3 gemäß IEC EN 61508,
- 1-kanalig realisierte Sicherheitsfunktionen (einschließlich der Signalverarbeitung der Funk-basierten Nutzsignale) entsprechen mit einem PFH-Wert $< 0,18 \times 10^{-5}$ SIL 1 gemäß IEC 61508.

Die Meldeausgänge haben keine besondere sicherheitstechnische Ertüchtigung.

Empfangsantennen und Verbindungskabel

Antenne
Type WL01-SFS.A.01.01 (433 MHz),

Antenne
Type WL01-SFS.A.01.02 (869 MHz)

Verbindungskabel mit BNC-Adaptern
Type WL01-SFS.C.01.xx (xx = Länge in m)



Empfangsantennen/Verbindungskabel

Antenne (433 MHz-Band)

Typ	½ λ Dipol-Antenne (380–470 MHz)
Anschluss	BNC
Impedanz	nominal 50 Ohm
Länge	380 mm
Farbe	schwarz

Antenne (869 MHz-Band)

Typ	½ λ Dipol-Antenne (820–960 MHz)
Anschluss	BNC
Impedanz	nominal 50 Ohm
Länge	190 mm
Farbe	schwarz

Antennenleitung

Anschluss/Abgang	BNC/Stecker gerade – BNC/Stecker gerade
Leitung	RG 58 C/U
Impedanz	nominal 50 Ohm
Längen	1 m, 2 m, 3 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m; andere Längen: auf Anfrage

Ladegerät

Type WL01-SFS.LG.01.230

Ladegerät

Elektrische Daten

Bemessungsbetriebsspannung	230 VAC ± 20 %
Ausgangsspannung	nominal 2,4 V (max. 5 V)
Ladeverfahren	-dU/dt
Ladezeit	ca. 3 h
Ladezustandsanzeige	LED

Mechanische Daten

Maße H/B/T	120 x 70 x 90 mm
Schutzart	IP 20

Umweltbedingungen

Betriebsumgebungstemperatur	0 ... +40 °C (nicht betauend)
Lagertemperaturbereich	-25 ... +70 °C
Klimafestigkeit	IEC EN 60 068 Teil 2-30
Luft- und Kriechstrecken	EN 50 178

Zubehör

BNC-Adapter (ff)

Adapter	BNC/Buchse gerade – BNC/Stecker gerade mit Isolierhülle
Verwendungszweck	Montage der Antenne auf dem Schaltschrank

BNC-Winkel-Adapter (fm)

Adapter	BNC/Buchse gerade – BNC/Stecker abgewinkelt
Verwendungszweck	Platzsparender Einbau im Schaltschrank

Antennenbefestigungswinkel mit BNC-Adapter

Material	Kunststoff
Farbe	Grau
Anschluss	BNC/Buchse gerade – BNC/Buchse gerade mit Isolierhülle
Verwendungszweck	Wandmontage
Maße (H/B/T)	30 mm x 50 mm x 30 mm

Software/ Bedienungsanleitung

Im Lieferumfang enthalten.

Ihre Ansprechpartner:

Vertrieb:

- Uwe Schmidt, Telefon 0641 9848-415,
Fax 0641 9848-420; E-Mail uschmidt@elan.schmersal.de
- Andreas Rönnig, Telefon 0641 9848-414,
Fax 0641 9848-420; E-Mail aroennig@elan.schmersal.de

Applikationsberatung:

- Siegfried Wolf, Telefon 02921 767557,
Fax 02921 767558, Mobil 0172 6751372;
E-Mail: swolf@elan.schmersal.de

Notizen

Vertretungen Inland

- K.A. Schmersal GmbH
Industrielle Sicherheitssysteme
Postfach 24 02 63, 42232 Wuppertal
Mödinghofe 30
42279 Wuppertal
Telefon: +49-(0) 2 02-64 74-0
Telefax: +49-(0) 2 02-64 74-1 00
E-Mail: info@schmersal.de
Internet: www.schmersal.com
- 01 Hamburg**
K.A. Schmersal GmbH
Geschäftsstelle Hamburg
Zunftstraße 8
21244 Buchholz i.d.N.
Telefon: +49-(0) 41 81-9 22 0-0
Telefax: +49-(0) 41 81-9 22 0-20
E-Mail: gshamburg@schmersal.de
- 02 Berlin**
KSA Komponenten der Steuerungs-
und Automatisierungstechnik GmbH
Buchholzer Straße 62-65
13156 Berlin
Telefon: +49-(0) 30-47 48 24 00
Telefax: +49-(0) 30-47 48 24 05
E-Mail: info@ksa-gmbh.de
Internet: www.ksa-gmbh.de
- 03 Hannover**
ELTOP GmbH
Robert-Bosch-Straße 8
30989 Gehrden
Telefon: +49-(0) 51 08-92 73 20
Telefax: +49-(0) 51 08-92 73 21
E-Mail: eltop@eltop.de
Internet: www.eltop.de
- 04 Münster**
K.A. Schmersal GmbH
Geschäftsstelle Münster
Am Vechte Ufer 22
48629 Metelen
Telefon: +49-(0) 25 56-9 38 30
Telefax: +49-(0) 25 56-93 83 73
E-Mail: gsmuenster@schmersal.de
- 05 Köln**
Stollenwerk
Technisches Büro GmbH
Scheuermühlenstraße 40
51147 Köln
Telefon: +49-(0) 22 03-9 66 20-0
Telefax: +49-(0) 22 03-9 66 20-30
E-Mail: info@stollenwerk.de
- 14 Ruhrgebiet**
K W S Elektronik Schumacher
Saarstraße 19a
53919 Weilerswist
Telefon: +49-(0) 22 54-33 80
Telefax: +49-(0) 22 54-18 58
E-Mail: k-w-s-@t-online.de
- 12 Siegen**
Siegfried Klein
Elektro-Industrie-Vertretungen
Schloßblick 38
57074 Siegen
Telefon: +49-(0) 2 71-67 78
Telefax: +49-(0) 2 71-67 70
E-Mail: info@sk-elektrotechnik.de
- 16 Frankfurt**
K.A. Schmersal GmbH
Geschäftsstelle Frankfurt
Kilianstädter Straße 38
61137 Schöneck
Telefon: +49-(0) 61 87-9 09 56-0
Telefax: +49-(0) 61 87-9 09 56-6
E-Mail: gsfrankfurt@schmersal.de

Internationale Vertretungen

- Argentina – Argentinien**
Hellermann Tyton
Monteagudo Street # 760 (B1672 AFP)
Villa Lynch
1672 Buenos Aires
Telefon: +54-11-47 54 54 00
Telefax: +54-11-47 52 03 74
E-Mail: gianowski@hellermanntyton.com.ar
- Australia – Australien**
NHP Electrical Engineering
Products Pty. Ltd.
43-67 River Street
PO Box 199
Richmond 3121
Melbourne, Victoria
Telefon: +61-(0) 3-94 29 29 99
Telefax: +61-(0) 3-94 29 20 35
E-Mail: products@nhp.com.au
Internet: www.nhp.com.au
- Austria – Österreich**
AVS-Schmersal Vertriebs Ges. m.b.H.
Biróstraße 17
1232 Wien
Telefon: +43-(0) 1-6 10 28
Telefax: +43-(0) 1-6 10 28-1 30
E-Mail: info@avs-schmersal.at
Internet: www.avs-schmersal.co.at
- Belgium – Belgien**
Schmersal Belgium NV/SA
Nieuwlandlaan 16B
Industriezone B413
3200 Aarschot
Telefon: +32-(0) 16-57 16 18
Telefax: +32-(0) 16-57 16 20
E-Mail: info@schmersal.be
- Brazil – Brasilien**
ACE Schmersal
Eletroneletrônica Industrial Ltda.
Rodovia Boituva – Porto Feliz, Km 12
Vila Esplanada – CEP 18550-000
Boituva – SP
Telefon: +55-(0) 15-32 63-98 00
Telefax: +55-(0) 15-32 63-98 90
E-Mail: export@aceschmersal.com.br
Internet: www.aceschmersal.com.br
- Colombia – Kolumbien**
Cimpex Ltda.
Apartado Aereo 2429
Medellin
Telefon: +57-4-2 51-59 72
Telefon: +57-4-2 51-59 87
Telefax: +57-4-2 51-46 08
E-Mail: cimpex@supernet.com.co
- Costa Rica – Costa Rica**
Euro-Tec, S.A.
Apartado Postal 477
1250 Escazú
San José
Telefon: +506-2 20-28 08
Telefon: +506-3 84-78 69
Telefax: +506-2 96-15 42
E-Mail: eurotec@amnot.co.cr
- PR China – VR China**
Schmersal Industrial Switchgear
Co. Ltd.
Central Plaza 1001
Huang Pi Bei Road 227
200003 Shanghai
Telefon: +86-21-63 75 82 87
Telefax: +86-21-63 75 82 97
E-Mail: sales@schmersal.com.cn
Internet: www.schmersal.com.cn
- Czech Republic – Tschechische Republik**
Mercom Componenta spol. s.r.o.
Ruská 67
100 00 Praha 10
Telefon: +420-(0) 2-67 31 46 40
Telefon: +420-(0) 2-67 31 46 41
Telefax: +420-(0) 2-71 73 32 11
E-Mail: mercom@bohem-net.cz
- Denmark – Dänemark**
Schmersal Danmark A/S
Lindegårdsvej 17A
2920 Charlottenlund
Telefon: +45-70 20 90 27
Telefax: +45-70 20 90 37
E-Mail: linde@schmersal.dk
Internet: www.schmersal.dk
- Finland – Finnland**
Advancetec Oy
Malminkaari 10B
00700 Helsinki
PO Box 149
00701 Helsinki
Telefon: +358-(0) 9-3 50 52 60
Telefax: +358-(0) 9-35 05 26 60
E-Mail: advancetec@advancetec.fi
Internet: www.advancetec.fi
- France – Frankreich**
Automatisme et Contrôle
8, rue Raoul Follereau
38181 Seyssins Cedex
BP 18
38180 Seyssins
Telefon: +33-4 76 84 23 20
Telefax: +33-4 76 48 34 22
E-Mail: info@automatisme-et-contrôle.fr
Internet: www.automatisme-et-contrôle.fr
- Greece – Griechenland**
Kalamarakis Sapounas S.A.
Ionias & Neromilou
PO Box 46566
13671 Chamomilos Acharnes
Athens
Telefon: +30-(0) 210-2 40 60 00-6
Telefax: +30-(0) 210-2 40 60 07
E-Mail: ksa@ksa.gr

08 Saarland
Herbert Neundörfer
Werksvertretungen
Saargemünder Straße 68a
66130 Güdingen
Telefon: +49-(0)6 81-87 54 54
Telefax: +49-(0)6 81-87 54 53
E-Mail: info@herbert-neundoerfer.de
Internet: www.herbert-neundoerfer.de

19 Leipzig
K.A. Schmersal GmbH
Geschäftsstelle Leipzig
Nonnenstraße 11c
04229 Leipzig
Telefon: +49-(0) 3 41-4 87 34 50
Telefax: +49-(0) 3 41-4 87 34 51
E-Mail: gsleipzig@schmersal.de

09 Bayern Nord
K.A. Schmersal GmbH
Geschäftsstelle Nürnberg
Beethovenstraße 14
91074 Herzogenaurach
Telefon: +49-(0) 91 32-73 70 00
Telefax: +49-(0) 91 32-73 48 44
E-Mail: gsnuernberg@schmersal.de

10/ Bayern Süd
15 Ing. Adolf Müller GmbH
Industriervertretungen
Elly-Staegmeyr-Str. 15
80999 München
Telefon: +49-(0) 89-8 12 60 44
Telefon: +49-(0) 89-8 12 60 45
Telefax: +49-(0) 89-8 12 69 25
E-Mail: info@ingam.de

11 Stuttgart
Gerhard Schützinger
Labor-Schütz GmbH Industriervertretungen
Postfach 81 05 69, 70522 Stuttgart
Eichwiesenring 6
70567 Stuttgart
Telefon: +49-(0) 7 11-7 15 46-0
Telefax: +49-(0) 7 11-7 15 46-18
E-Mail: hv@schuetzinger.de
Internet: www.schuetzinger.de



Hungary – Ungarn
NTK Ipari-Elektronikai és
Kereskedelmi Kft
Mészáros L. u. 5
9023 Győr
Telefon: +36-(0) 96-52 32 68
Telefax: +36-(0) 96-43 00 11
E-Mail: info@ntk-kft.hu
Internet: www.ntk-kft.hu

Italy – Italien
Schmersal Italia s.r.l.
Via Molino Vecchio, 206
25010 Borgosatollo, Brescia
Telefon: +39-0 30-2 50 74 11
Telefax: +39-0 30-2 50 74 31
E-Mail: info@schmersal.it
Internet: www.schmersal.it

Japan – Japan
Elan Japan Branch Office
3-39-8 Shoan, Suginami-ku
Tokyo 167-0054
Telefon: +81-(0) 3-32 47-05 02
Telefax: +81-(0) 3-32 47-05 37
E-Mail: safety@elanjp.com

Korea – Korea
MEC Mahani Electric Co. Ltd.
576-8, Bisan-2dong
Dongan-Ku
Anyang-City
Kyungki-do 431-821
Telefon: +82-(0) 31-4 63-33 30
Telefax: +82-(0) 31-4 63-33 98
Telefax: +82-(0) 31-4 63-33 99
E-Mail: andy@hanmec.co.kr

Malaysia – Malaysia
Ingermark (M) SDN.BHD
No. 29, Jalan KPK 1/8
Kawasan Perindustrian Kundang
48020 Rawang, Selangor Darul Ehsan
Telefon: +603-60-34 27 88
Telefax: +603-60-34 21 88
E-Mail: ingmal@tm.net.my

Netherlands – Niederlande
Elan Nederland
Fahrenheitstraat 38–40
3846 BN Harderwijk
Telefon: +31-(0) 3 41-43 25 25
Telefax: +31-(0) 3 41-42 52 57
E-Mail: info@elanschmersal.nl

Norway – Norwegen
Schmersal Nordiske
Hoffsveien 92
0377 Oslo
Telefon: +47-22 06 00 70
Telefax: +47-22 06 00 80
E-Mail: smestad@schmersal.no
Internet: www.schmersal.se

Poland – Polen
Schmersal - Polska Sp.j.
ul. Kremowa 65A
02-969 Warszawa
Telefon: +48-(0) 22-8 16 85 78
Telefon: +48-(0) 22-8 16 85 79
Telefax: +48-(0) 22-8 16 85 80
E-Mail: office@schmersal.pl

Portugal – Portugal
K. A. Schmersal GmbH
Sucursal em Portugal
Av. das Descobertas, 15-2° D
Quinta do Infanteado
2670-383 Loures
Telefon: +351-21-9 83 92 83
Telefax: +351-21-9 83 19 37
E-Mail: info@schmersal.pt
Internet: www.schmersal.pt

Serbia – Serbien/Montenegro
Tipteh d.o.o. Beograd
Bulevar Avnojo-a45D, lokal 18
11070 Novi Beograd
Telefon: +381-11-3 13 10 57
Telefax: +381-11-3 01 83 26
E-Mail: vecerka@ptt.yu
Internet: www.tipteh.co.yu

Singapore – Singapur
Tong Sim Marine & Electric Co.
46 Kaki Bukit Crescent
Kaki Bukit Techpark 1
Singapore 416269
Telefon: +65-67 43 31 77
Telefax: +65-67 45 37 00
E-Mail: tongsim@msingnet.com.sg

Slovenia – Slowenien
Tipteh d.o.o.
Ulica Ivana Roba 21
1000 Ljubljana
Telefon: +386-1-2 00 51 50
Telefax: +386-1-2 00 51 51
E-Mail: info@tipteh.si

Spain – Spanien
Matelco Automatismos Y Control S.L.
3 Ruargh Street Park Central, Selby,
Johannesburg, Gauteng
PO Box 38247
Booyens 2016 RSA
Telefon: +27-11-4 93 50 22
Telefax: +27-11-4 93 07 60
E-Mail: sales@aadynam.co.za

South Africa – Südafrika
A and A Dynamic Distributors (Pty) Ltd.
3 Ruargh Street Park Central, Selby,
Johannesburg, Gauteng
PO Box 38247
Booyens 2016 RSA
Telefon: +27-11-4 93 50 22
Telefax: +27-11-4 93 07 60
E-Mail: sales@aadynam.co.za

Sweden – Schweden
Schmersal Nordiska AB
Klockarns Väg 1
43533 Mölnlycke
Telefon: +46-(0) 31-3 38 35 00
Telefax: +46-(0) 31-3 38 35 35
E-Mail: solsten@schmersal.se
Internet: www.schmersal.se

Switzerland – Schweiz
Schmersal Schweiz AG
Freilagerstr. 25
8047 Zürich
Telefon: +41-(0) 43-3 11 22 33
Telefax: +41-(0) 43-3 11 22 44
E-Mail: info@schmersal.ch

Taiwan – Taiwan
Leader Camel Enterprise Co., Ltd.
No. 453-7, Pei Tun Rd.
Taichung, Taiwan
Telefon: +886-4-22 41 32 92
Telefax: +886-4-22 41 29 23
E-Mail: camel88@ms46.hinet.net
Internet: www.leadercamel.com.tw

UK – Großbritannien
Schmersal UK Ltd.
Unit 1, Beauchamp Business Centre
Enigma Park
Malvern
Worcs WR14 1GL
Telefon: +44-(0) 16 84-57 19 80
Telefax: +44-(0) 16 84-56 02 73
E-Mail: support@schmersal.co.uk
Internet: www.schmersal.co.uk

USA – USA
Schmersal Inc.
660 White Plains Road, Suite 160
Tarrytown
New York 10591
Telefon: +1-(0) 9 14-347-47 75
Telefax: +1-(0) 9 14-347-15 67
E-Mail: info@schmersalusa.com
Internet: www.schmersalusa.com



Elan Schaltelemente GmbH & Co. KG
Im Ostpark 2
D-35435 Wettenberg
Tel.: +49-(0)6 41/98 48-0
Fax: +49-(0)6 41/98 48-420
E-Mail: info@elan.schmersal.de
Internet: www.elan.de