



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 48 255 A1** 2005.05.12

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 48 255.5**

(22) Anmeldetag: **16.10.2003**

(43) Offenlegungstag: **12.05.2005**

(51) Int Cl.7: **H04L 12/40**

(71) Anmelder:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

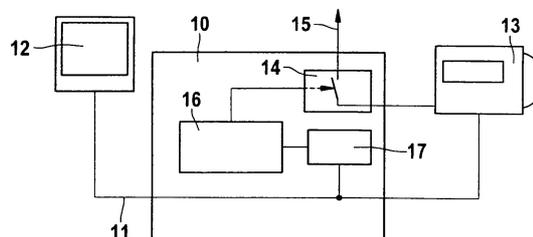
(72) Erfinder:

**Wackerl, Oliver, 73230 Kirchheim, DE; Jordan,  
Ruediger, 70435 Stuttgart, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung in einen zweiten Modus über einen Daten-Bus**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung (13) in einen zweiten Modus über einen Daten-Bus (11) mit den Schritten bereit: Aktivieren (20) der Steuereinrichtung (13); Erfassen (22) eines Signals auf dem Daten-Bus (11) durch die Steuereinrichtung (13); Generieren eines vorbestimmten Signals auf dem Daten-Bus (11), welches eine vorbestimmte Frequenz und ein vorbestimmtes Tastverhältnis aufweist; und Umstellen des ersten Modus der Steuereinrichtung (13) in einen vorbestimmten zweiten Modus der Steuereinrichtung (13) bei Erfassen (22') des vorbestimmten Signals durch die Steuereinrichtung (13). Die vorliegende Erfindung stellt ebenfalls eine Vorrichtung zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung (13) in einen zweiten Modus bereit.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Umstellung eines Modus einer Steuereinrichtung über einen Daten-Bus, und insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Umstellung eines Standard-Betriebsmodus in einen Werks-Testmodus eines Kfz-Steuergerätes über einen CAN-Bus.

### Stand der Technik

**[0002]** Steuergeräte, welche beispielsweise Mikro-Controller aufweisen, sind begleitend dem Herstellungsprozeß und nach Abschluß des Herstellungsprozesses beim Hersteller auf ihre Funktionalität zu prüfen. Dazu sind im Steuergerät spezielle Software-Funktionen vorzusehen, welche nur allein für die Prüfung des Geräts beim Hersteller eingesetzt und im späteren Betrieb beim Kunden nicht mehr benötigt werden. Solche Funktionen bzw. Testfunktionen dürfen im späteren Steuergerät-Betrieb nicht ausführbar sein, da ansonsten ein unerwünschtes Verhalten des Steuergerätes hervorgerufen werden könnte. In einem Kraftfahrzeug würde dies im Normalbetrieb beispielsweise ein nicht tragbares Sicherheitsrisiko mit sich bringen, wenn Steuergeräte insbesondere sicherheitsrelevanter Komponenten, wie dem Antriebssystem oder dem Bremssystem, Hersteller-Testfunktionen ausführen würden.

**[0003]** Im allgemeinen wird aufgrund dessen ein spezieller Test- bzw. Werksmodus definiert, welcher nur nach Erfüllung einer sogenannten Einsprungsbedingung ausgeführt wird. Bei Motorsteuergeräten ist es bekannt, eine solche Einsprungsbedingung zu erzeugen, indem an Eingangs-Pins bzw. -Anschlüssen zur Anbindung von Sensoren vorbestimmte Signale eingespeist werden. Dabei handelt es sich um Signale, welche im normalen Fahrbetrieb des Motors nicht vorkommen können. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß nicht ein versehentliches Springen in den Testmodus auftreten kann.

**[0004]** Von Nachteil bei einer solchen Lösung ist, daß neben den Kommunikationsleitungen, wie z.B. CAN-Leitungen oder K-Leitungen, zusätzliche Anschluß-Pins, wie beispielsweise Sensoranschlüsse, erforderlich sind, an welche die Signale zur Bereitstellung der Einsprungsbedingung angelegt werden können. Steuergeräte, welche jedoch lediglich eine Versorgungsspannungs- und Daten-BUS-Anbindung aufweisen, bieten jedoch keine zusätzlichen Steuergeräte-Pins, über welche Signale zur Übermittlung einer Einsprungsbedingung an das beim Hersteller zu testende Steuergerät angelegt werden können.

### Aufgabenstellung

**[0005]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Um-

stellung eines Modus einer Steuereinrichtung über einen Daten-Bus mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie die Vorrichtung zur Umstellung eines Modus einer Steuereinrichtung über einen Daten-Bus mit den Merkmalen des Anspruchs 9 weist gegenüber dem bekannten Lösungsansatz den Vorteil auf, daß neben der Daten-Bus-Kommunikationsanbindung keine zusätzlichen Steuergeräte-Pins erforderlich sind, und daß auf kostengünstige Weise eine sichere Einsprungsbedingung erzeugt werden kann. Der Schutz vor einer zufällig auftretenden Einsprungsbedingung ist aufgrund vorbestimmter Eigenschaften der Einsprungsbedingung sehr hoch. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, als Schutz gegen Mißbrauch ein Authentisierungsverfahren, wie beispielsweise das Seed & Key-Verfahren, einzusetzen, um einen Tester bzw. eine Testeinrichtung des Herstellers zur Überprüfung und/oder Programmierung des Steuergeräts zu autorisieren. Somit liegt ein zweistufiges Sicherheitskonzept vor, welches sowohl auf Software-Algorithmen als auch auf physikalischen Größen beruht.

**[0006]** Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht im wesentlichen darin, daß auf dem Daten-Bus, vorzugsweise einem CAN-Bus, als Einsprungsbedingung ein Signal angelegt wird, welches nach der entsprechenden Daten-Bus-Spezifikation keine gültigen Botschaften wiedergibt. Die Signale, welche die Einsprungsbedingung erfüllen, sind so gewählt, daß sie in einem entsprechenden Daten-Bus-Netzwerk gemäß Spezifikation gar nicht vorkommen können. Zusätzlich ist das Signal, welches die Einsprungsbedingung erfüllt, derart gestaltet, daß alle weiteren Steuergeräte, z.B. in einem Fahrzeug, bei Auftreten des Signals in einen Fehler-Modus versetzt werden und sich vom sie verbindenden Daten-Bus trennen. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß in einem normalen Betrieb des Steuergeräts, welches mit weiteren Steuergeräten über einen Daten-Bus verbunden ist, die Einsprungsbedingung, d.h. das vorbestimmte Signal, nicht auftreten kann.

**[0007]** Mit anderen Worten wird ein Verfahren zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung in einen zweiten Modus über einen Daten-Bus mit den Schritten bereitgestellt: Aktivieren der Steuereinrichtung; Erfassen eines Signals auf dem Daten-Bus durch die Steuereinrichtung; Generieren eines vorbestimmten Signals auf dem Daten-Bus, welches eine vorbestimmte Frequenz und ein vorbestimmtes Tastverhältnis aufweist; und Umstellen des ersten Modus der Steuereinrichtung in einen vorbestimmten zweiten Modus der Steuereinrichtung bei Erfassen des vorbestimmten Signals durch die Steuereinrichtung.

**[0008]** In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des im Anspruch 1 angegebenen Verfahrens und der im An-

spruch 9 angegebenen Vorrichtung zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung in einen zweiten Modus über einen Daten-Bus.

**[0009]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung erfolgt die Umstellung nach der Erfassung des vorbestimmten Signals durch die Steuereinrichtung während einer Initialisierungsphase der Steuereinrichtung, vorzugsweise binnen einer Sekunde, wobei die Steuereinrichtung nach deren Aktivierung vorzugsweise einen Selbsttest durchführt. Auf diese Weise wird vorteilhaft sichergestellt, daß die Umstellung in den vorbestimmten zweiten Modus zeitnah nach der Erfassung des vorbestimmten Signals als Einsprungsbedingung erfolgt, und darüber hinaus die Steuereinrichtung bereits auf ihre grundsätzliche Funktion hin überprüft ist.

**[0010]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der vorbestimmte zweite Modus ein Testmodus zur Überprüfung und/oder zur Programmierung der Steuereinrichtung, wobei nach Umstellung in den vorbestimmten zweiten Modus ein Zugriffsschutz vorgesehen ist, um vorbestimmte Parameter der Steuereinrichtung umprogrammieren zu können, welche vorzugsweise auf einem programmierbaren Speicher, z.B. auf einem EEPROM, abgespeichert sind. Dies birgt den Vorteil der Programmierbarkeit der Steuereinrichtung nach Passieren einer Sicherheitsschranke, welche vor unerlaubtem Zugriff auf vorbestimmte Steuergerät-Parameter schützt.

**[0011]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung erfolgt der Zugriffsschutz über das Seed & Key-Authentisierungsverfahren. Dieses Verfahren sieht einen hohen Schutz-Level für die Autorisation von Zugriffen auf Kernfunktionen des Steuergeräts vor.

**[0012]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird das vorbestimmte Signal durch andere Steuereinrichtungen, welche ebenfalls am Daten-Bus angekoppelt und aktiviert sind, verändert, wodurch es von der Steuereinrichtung nicht erfaßt werden kann, demzufolge eine Umstellung in den vorbestimmten zweiten Modus ausbleibt. Somit wird vorteilhaft sichergestellt, daß eine Umstellung in den vorbestimmten zweiten Modus nur erfolgen kann, wenn am Daten-Bus kein anderes Steuergerät außer dem zu testenden bzw. zu überprüfenden Steuergerät angekoppelt ist.

**[0013]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird über einen CAN-Bus als Daten-Bus kommuniziert. Der CAN-Bus findet in der Automobil-Industrie eine weite Verbreitung und zeichnet sich durch für dieses Einsatzgebiet geeignete Spezifikation aus.

**[0014]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiter-

bildung wird auf den vorbestimmten zweiten Modus umgestellt, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Taktperioden des vorbestimmten Signals, vorzugsweise mindestens 16 Taktperioden, insbesondere mindestens 32 Taktperioden, erfaßt werden. Durch diese Maßnahme wird eine zusätzliche Sicherheitsschranke vorgegeben, um ein ungewolltes Springen in den vorbestimmten zweiten Modus zu unterbinden.

**[0015]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung wird das vorbestimmte Signal zur Umstellung der Steuereinrichtung von einer Testeinrichtung für eine vorbestimmte Zeit an den Daten-Bus angelegt, bis das vorbestimmte Signal durch die Steuereinrichtung erfaßt wird, wobei die Steuereinrichtung vorzugsweise gleichzeitig mit Anlegen des vorbestimmten Signals über eine Schalteinrichtung aktiviert wird. Dies birgt den Vorteil einer zusätzlichen Sicherheitsmaßnahme, wobei die Steuereinrichtung nach deren Aktivierung nur eine entsprechende vorbestimmte Zeit empfänglich für das vorbestimmte Signal ist.

**[0016]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die umzustellende Steuereinrichtung einen Versorgungsspannungs-Anschluß, einen Bezugspotential-Anschluß, einen CAN-Bus-High-Anschluß und einen CAN-Bus-Low-Anschluß auf und bildet vorzugsweise ein Kraftfahrzeug-Steuergerät. Auf diese Weise wird der vorteilhafte Einsatz in einem Kraftfahrzeug, insbesondere in einem Pkw, mit einer minimalen Anschlußkonfiguration bereitgestellt.

## ZEICHNUNGEN

**[0017]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0018]** Es zeigen:

**[0019]** [Fig. 1](#) ein schematisches Blockschaltbild einer Testvorrichtung zur Erläuterung einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

**[0020]** [Fig. 2](#) ein schematisches Ablaufdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

## Ausführungsbeispiel

### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0021]** In [Fig. 1](#) ist eine Testeinrichtung **10** vorgesehen, welche über einen Daten-Bus **11**, vorzugsweise einen CAN-Bus, mit einer Datenverarbeitungseinrichtung **12**, insbesondere einem PC, verbunden ist. Die Testeinrichtung **10** ist darüber hinaus über den Daten-Bus **11** mit einer Steuereinrichtung **13**, vorzugsweise einem Kfz-Steuergerät, verbunden, wel-

ches mittels der Testeinrichtung **10** und der Datenverarbeitungseinrichtung **12** getestet werden kann. Die Testeinrichtung **10** weist eine Schalteinrichtung **14**, vorzugsweise einen Bipolartransistor, auf, über welche die Steuereinrichtung **13** mit einer Versorgungsspannung **15**, z.B. 14,5 V, verbunden werden kann. Die Schalteinrichtung **14** ist an eine weitere Steuereinrichtung **16**, vorzugsweise einen Mikro-Controller, gekoppelt. Der Mikro-Controller **16** ist mit einer Daten-Bus-Treibereinrichtung **17**, vorzugsweise ein CAN-Treiber, verbunden, welche an den Daten-Bus **11** gekoppelt ist.

**[0022]** Um die Steuereinrichtung **13**, beispielsweise eine Sensor-Steuereinheit (SCU), von einem ersten Modus, beispielsweise einem Standardbetriebs-Modus, in einen vorbestimmten zweiten Modus, wie vorzugsweise einen Hersteller-Testmodus, zu versetzen muß eine Einsprungsbedingung erfüllt werden. Diese Einsprungsbedingung wird in Form eines vorbestimmten Signals, welches eine vorbestimmte Frequenz und ein vorbestimmtes Tastverhältnis aufweist, in der Testeinrichtung **10** generiert. Als Einsprungsbedingung wird das vorbestimmte Signal auf den Daten-Bus **11** gelegt, welches von der Steuereinrichtung **13** nach deren Aktivierung durch die Schalteinrichtung **14** detektiert wird. Wird das vorbestimmte Signal als Einsprungsbedingung erkannt bzw. von der Steuereinrichtung **13** erfaßt, so geht die Steuereinrichtung **13** in den vorbestimmten Modus, d.h. vorzugsweise den Hersteller-Testmodus. Andernfalls wird ein Standard-Betriebsmodus von der aktivierten Steuereinrichtung **13** ausgeführt.

**[0023]** Der Einsprung in den vorbestimmten Modus darf nur beim Hersteller, und keinesfalls im Standard-Betrieb, wie beispielsweise dem Fahrbetrieb eines Fahrzeugs, möglich sein. Da der Daten-Bus **11** als Schnittstelle sowohl für die Kommunikation mit anderen Komponenten bzw. Steuergeräten im Standard-Betrieb, beispielsweise in einem Auto, als auch bei einem Hersteller-Test Verwendung findet, ist zu gewährleisten, daß die Einsprungsbedingung, d.h. das vorbestimmte Signal, im normalen Daten-Bus-Betrieb nicht auftreten kann. Dies wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß die Frequenz bzw. das Tastverhältnis, d.h. das Verhältnis von High- zu Low-Zeit (duty-cycle), des vorbestimmten Signals, welches die Einsprungsbedingung erfüllt, gegen die Spezifikationen des Daten-Busses **11**, vorzugsweise gegen die CAN-Spezifikationen, verstößt.

**[0024]** Gemäß der Ausführungsform in [Fig. 1](#) wird das vorbestimmte Signal mit Hilfe eines Mikro-Controllers **16** erzeugt. Um die Steuereinrichtung **13** in den vorbestimmten Modus umzustellen, wird das vorbestimmte Signal als Einsprungsbedingung während dem Initialisierungs- bzw. Boot-Vorgang an den Daten-Bus **11**, und folglich an das Steuergerät **13** angelegt. In der Grundstellung ist die Schalteinrichtung

**14** geöffnet und eine Verbindung zur Spannungsversorgung **15** besteht nicht. In diesem Zustand wird das vorbestimmte Signal nicht durch die Mikro-Controller-Schaltung **16**, **17** auf den Daten-Bus **11** gelegt.

**[0025]** Mittels einer vorbestimmten Applikation wird von der Datenverarbeitungseinrichtung **12** ein Start-Befehl an die Testeinrichtung **10** gesendet. Daraufhin legt die Testeinrichtung **10** das vorbestimmte Signal, welches die Einsprungsbedingung erfüllt, auf den Daten-Bus **11** und schaltet, vorzugsweise gleichzeitig, die Spannungsversorgung **15** über die Schalteinrichtung **14** für die Steuereinrichtung **13** als Prüfling ein. Nach einer vorbestimmten Zeit, beispielsweise 2 Sekunden, wird das vorbestimmte Signal gestoppt und nicht weiter von der Testeinrichtung **10** auf den Daten-Bus **11** aufgebracht. Somit durchläuft das Steuergerät **13** eine Initialisierungsphase, d.h. der Prüfling bootet, erkennt das vorbestimmte Signal als erfüllte Einsprungsbedingung und springt, vorzugsweise nach einer erfolgreichen Authentifizierung, z.B. über ein Seed & Key-Verfahren, in den vorbestimmten Modus, wie beispielsweise einen Hersteller-Testmodus. Auf der Datenverarbeitungseinrichtung **12** wird die Hersteller-Test-Software ausgeführt, und über den Daten-Bus **11** wird mit der Steuereinrichtung **13** kommuniziert.

**[0026]** Bei der bevorzugt eingesetzten CAN-Kommunikation über einen CAN-Bus **11** kommt das sogenannte Bit-Stuffing zum Einsatz. Dies bedeutet, daß spätestens nach 5 gleichwertigen Bits ein negiertes Bit eingefügt wird, um die Synchronisation der verschiedenen Teilnehmer an einem Daten-Bus sicherzustellen. Ein ERROR-Frame weist 6 dominante Bits mit einem Low-Pegel, d.h. einer binären Null, auf, welches gegen die Bit-Stuffing-Regel verstößt. Die maximale Anzahl von dominanten Bits auf dem Daten-Bus tritt auf, wenn ein Bus-Teilnehmer einen lokalen Fehler erkennt und mit einem ERROR-Frame, welcher 6 dominante Bits aufweist, antwortet. Gesetzt den Fall, daß andere Bus-Teilnehmer den Fehler nicht direkt erkennen, reagieren diese mit einem weiteren ERROR-Frame. Somit ergibt sich eine maximale Anzahl von 12 dominanten Bits, welche laut CAN-Spezifikation möglich sind.

**[0027]** Der CAN-Spezifikation folgend, sind auf die dominanten Bits des ERROR-Frames im allgemeinen 11, jedoch zumindest 8 rezessive Bits im Falle eines Overload-Frames auf dem CAN-Bus vorgesehen. Daraus ergeben sich folgende Bedingungen, um die CAN-Spezifikation zu verletzen, welches eine Möglichkeit für eine erfindungsgemäße Einsprungsbedingung darstellt:

$$t_{\text{Low}} > 12 \cdot t_{\text{Bit}}$$

$$t_{\text{High}} < 8 \cdot t_{\text{Bit}}$$

wobei  $t_{\text{Bit}} = 1/(\text{Baud-Rate})$  ist. Die Baud-Rate ist eine herstellerspezifische Größe. Da bei gewissen Steuergeräten jedoch zeitkritische Daten eines vorbestimmten Umfangs zu übertragen sind, wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel davon ausgegangen, daß eine Datenrate von weniger als 125 kbps nicht realisierbar ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn es sich bei der Steuereinrichtung um ein Abstandsradarsteuergerät für ein Kraftfahrzeug handelt, also zeitkritische Daten involviert sind. Hält man einen Abstand von einer Größenordnung zu der minimalen Datenrate von beispielsweise 125 kbps, wählt man also eine minimale Baud-Rate von z.B. 10 kbps (worst bzw. slowest case-Szenarium), ist somit ein großer Sicherheitsabstand gewährleistet. Daraus folgt:

$$t_{\text{Low}} > 12 \cdot 1/10000 \text{ bps} = 1,2 \text{ ms}$$

$$t_{\text{High}} < 8 \cdot 1/10000 \text{ bps} = 0,8 \text{ ms.}$$

**[0028]** Ein Signal dieser Frequenz ist auf einem CAN-Bus mit einer Baud-Rate von mindestens 10 kbps nicht realisierbar. Ein solches vorbestimmtes Signal auf dem CAN-Bus führt dazu, daß weitere, d.h. nicht zu testende, Bus-Teilnehmer bzw. Steuereinrichtungen nach maximal 16 Perioden bei 10 kbps in einen ERROR-PASSIV- bzw. BUS-OFF-Zustand wechseln. Somit erfolgt eine Selbstverriegelung, da das vorbestimmte Signal mit entsprechenden Charakteristika, wie oben beschrieben, nur auf dem CAN-Bus liegen kann, wenn allein die zu testende Steuereinrichtung **13** an dem Daten-Bus **11** liegt.

**[0029]** Bei Baud-Raten zwischen 2 kbps und 10 kbps sind theoretisch Bit-Folgen denkbar, welche dem vorbestimmten Signal kurzzeitig entsprechen und nicht gegen die CAN-Spezifikation verstoßen. Durch ein vorzugsweise ausgeführtes Erhöhen der zu erkennenden bzw. zu erfassenden Taktperioden auf mehr als 32 Taktperioden kann ein zufälliges Auftreten des vorbestimmten Signals, d.h. ein zufälliges Auftreten eines Signals, welches die Einsprungsbedingung erfüllt, vollständig ausgeschlossen werden. In diesem Fall wird durch ein (EOF + IFS)-Feld des Datentelegramms spätestens die 33. Periode verformt und somit die Einsprungsbedingung als nicht gültig erkannt werden.

**[0030]** Gemäß dem Ausführungsbeispiel muß das vorbestimmte Signal mit der vorbestimmten Frequenz und dem vorbestimmten Tastverhältnis ab dem Einschalten der Versorgungsspannung **15** an die Steuereinrichtung **13** anliegen. Das vorbestimmte Signal muß dann mindestens so lange anliegen, bis die Steuereinrichtung **13** nach deren Initialisierung und vorzugsweise nach einem Selbsttest der Steuereinrichtung **13** z.B. 16 Taktperioden, vorzugsweise 32 Taktperioden, des vorbestimmten Signals erkannt hat. Sobald eine falsche bzw. fehlende Signalfanke

bei der Erfassung des vorbestimmten Signals auftritt, wird ein Standard-Betriebsmodus initiiert und nicht in den vorbestimmten Modus (Hersteller-Testmodus) umgewechselt.

**[0031]** Sobald das vorbestimmte Signal als gültige Einsprungsbedingung von der Steuereinrichtung **13** erkannt wird, erwartet die Steuereinrichtung **13**, daß die Kommunikation mit der Datenverarbeitungseinrichtung **12** aufgebaut wird. Gemäß dieser Ausführungsform muß dies innerhalb einer definierten Zeit durch eine vorbestimmte Botschaft auf dem CAN-Bus passieren. Falls eine andere Nachricht, ein TIME-OUT, d.h. ein Verstreichen der Zeit, oder ein ERROR-Frame identifiziert wird, wird der Einsprung in den vorbestimmten Modus verhindert und ein Reset ausgeführt. Im Anschluß bei einer aufgebauten Kommunikation zwischen der Steuereinrichtung **13** und der Datenverarbeitungseinrichtung **12** wird daraufhin ein Diagnose-Ablauf mit einem vorbestimmten Diagnose-Modus, z.B. "End of line system supplier mode" oder "System supplier specific" geöffnet.

**[0032]** Um Zugriff auf weitere geschützte Parameter und/oder eine Ladefunktionalität bedienen zu können, ist vorzugsweise ein Zugriffsschutz vorgesehen, welcher über einen Seed & Key-Prozeß bei erfolgreicher Absolvierung überwunden werden kann. Bei einem Seed & Key-Verfahren fordert die Datenverarbeitungseinrichtung **12** eine Zufallszahl an und gibt bei dieser Anforderung sowohl ein Passwort als auch eine Verschlüsselungs-Maskennummer an. Ist das Passwort und/oder die Verschlüsselungs-Maskennummer nicht gültig, wird der Authentisierungsprozeß abgebrochen. Sind Passwort und Verschlüsselungs-Maskennummer gültig, berechnet die Datenverarbeitungseinrichtung **12** aufgrund der Zufallszahl einen Schlüssel und sendet ihn an die Steuereinrichtung **13**. Die Steuereinrichtung **13** vergleicht den empfangenen Schlüssel mit dem selbst generierten Schlüssel und bricht den Prozeß ab, falls die Schlüssel voneinander abweichen. Wenn beide Schlüssel identisch sind, wird ein Zugriff auf die Laderfunktionalität, d.h. die Konfiguration der Steuereinrichtung **13**, z.B. über Parameter, welche auf einem EEPROM gespeichert sind, freigegeben.

**[0033]** Gemäß der vorliegenden Erfindung läßt sich eine Steuereinrichtung **13** vom authentifizierten Hersteller testen bzw. rekonfigurieren, wenn sie lediglich 4 Anschlüsse (Versorgungsspannung **15**, Bezugspotential bzw. Masse (nicht dargestellt), einen CAN-High-Anschluß und einen CAN-Low-Anschluß) aufweist. Über diese 4 Anschluß-Pins kann ein vorbestimmtes Signal übermittelt werden, welches eine Einsprungsbedingung erfüllt, welche nicht nur auf einem Software-Algorithmus, sondern darüber hinaus auch auf physikalischen Größen (Frequenz, Tastverhältnis) beruht. Zusätzliche Bauteile in der Steuereinrichtung **13** werden nicht benötigt, da das vorbe-

stimmte Signal auf einer Standard-Schnittstelle realisierbar ist.

**[0034]** [Fig. 2](#) zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm zur Erläuterung des Prozeßablaufes beim Verfahren gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Zunächst erfolgt das Aktivieren bzw. Einschalten **17** der Steuereinrichtung **13** gemäß [Fig. 1](#). Damit ist eine Initialisierung verbunden. Auf die Initialisierung bzw. Aktivierung **20** der Steuereinrichtung erfolgt vorzugsweise ein Selbsttest **21** der Steuereinrichtung. Daran schließt sich die Detektion **22** des Daten-Busses **11** gemäß [Fig. 1](#) an, ob das vorbestimmte Signal auf dem Daten-Bus **11** erkannt wird oder nicht. Wird das vorbestimmte Signal nicht erkannt **22'**, so erfolgt vorzugsweise ein Test der Standard-Betriebs-Software **23**, welche dann auf der Steuereinrichtung **13** ausgeführt wird **24**. Wird jedoch das vorbestimmte Signal von der Steuereinrichtung erkannt **22'**, so erfolgt der Zugriff auf vorbestimmte, nicht geschützte Informationen bzw. die Möglichkeit, gewisse Parameter zu ändern **25**, wobei insbesondere ein Zugriffsschutz **25'**, vorzugsweise über das Seed & Key-Verfahren vorgesehen ist, um geschützte Parameter abändern zu können. Wird das Authentisierungsverfahren **25'** erfolgreich durchlaufen **28**, so wird der vorbestimmte Modus **26** aktiviert. Bei einer fehlerhaften Eingabe im Authentisierungsverfahren **25'** erfolgt ein Software-Reset **27**, welcher wieder in die Initialisierungsphase bzw. die Aktivierung **20** der Steuereinrichtung mündet.

**[0035]** Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

**[0036]** Trotz einer Fokussierung auf den CAN-Bus mit entsprechender Spezifikation sind weitere Daten-Busse für die Ausführung des Verfahrens geeignet. Darüber hinaus sind genannte Baud-Raten, Frequenzen und Tastverhältnisse und entsprechende High- bzw. Low-Phasen von Signalen beispielhaft zu sehen. Auch die schematische Anordnung gemäß [Fig. 1](#) stellt lediglich ein bevorzugtes vereinfachtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung (**13**) in einen zweiten Modus über einen Daten-Bus (**11**) mit den Schritten:  
 (a) Aktivieren (**20**) der Steuereinrichtung (**13**);  
 (b) Erfassen eines Signals auf dem Daten-Bus (**11**) durch die Steuereinrichtung (**13**);  
 (c) Generieren eines vorbestimmten Signals auf dem Daten-Bus (**11**), welches eine vorbestimmte Frequenz und ein vorbestimmtes Tastverhältnis aufweist; und  
 (d) Umstellen eines ersten Modus der Steuereinrichtung

(**13**) in einen vorbestimmten zweiten Modus der Steuereinrichtung (**13**) bei Erfassen (**22'**) des vorbestimmten Signals durch die Steuereinrichtung (**13**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umstellung nach der Erfassung (**22'**) des vorbestimmten Signals durch die Steuereinrichtung (**13**) während einer Initialisierungsphase (**20**, **21**, **22**) der Steuereinrichtung (**13**), vorzugsweise binnen einer Sekunde, erfolgt, wobei die Steuereinrichtung (**13**) nach deren Aktivierung vorzugsweise einen Selbsttest (**21**) durchführt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vorbestimmte zweite Modus ein Testmodus zur Überprüfung (**25**) und/oder zur Programmierung (**26**) der Steuereinrichtung (**13**) ist, wobei nach Umstellung in den vorbestimmten zweiten Modus ein Zugriffsschutz (**25'**) vorgesehen ist, um vorbestimmte Parameter der Steuereinrichtung (**13**) umprogrammieren zu können, welche vorzugsweise auf einem programmierbaren Speicher, z.B. auf einem EEPROM, abgespeichert sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zugriffsschutz (**25'**) über das Seed & Key-Authentisierungsverfahren erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das vorbestimmte Signal durch andere Steuereinrichtungen, welche ebenfalls am Daten-Bus (**11**) angekoppelt und aktiviert sind, verändert wird, wodurch es von der Steuereinrichtung (**13**) nicht erfaßt werden kann, demzufolge eine Umstellung in den vorbestimmten zweiten Modus ausbleibt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über einen CAN-Bus als Daten-Bus (**11**) kommuniziert wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den vorbestimmten zweiten Modus umgestellt wird, wenn eine vorbestimmte Anzahl von Taktperioden des vorbestimmten Signals, vorzugsweise mindestens 16 Taktperioden, insbesondere mindestens 32 Taktperioden, erfaßt werden.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das vorbestimmte Signal zur Umstellung der Steuereinrichtung (**13**) von einer Testeinrichtung (**10**) für eine vorbestimmte Zeit an den Daten-Bus (**11**) angelegt wird, bis das vorbestimmte Signal durch die Steuereinrichtung (**13**) erfaßt wird, wobei die Steuereinrichtung (**13**) vorzugsweise gleichzeitig mit Anlegen des vorbestimmten Signals über eine Schalteinrichtung (**14**) aktiviert wird.

9. Vorrichtung zur Umstellung eines ersten Modus einer Steuereinrichtung (13) in einen zweiten Modus über einen Daten-Bus (11) mit:  
einer Datenverarbeitungseinrichtung (12), verbunden mit dem Daten-Bus (11), zum Aktivieren einer Testeinrichtung (10) und zum Kommunizieren mit der Steuereinrichtung (13) über den Daten-Bus (11), wobei die Testeinrichtung (10) eine Schalteinrichtung (14) zum Aktivieren der Steuereinrichtung (13); und einen Mikro-Controller (16), verbunden mit der Schalteinrichtung (14) und mit dem Daten-Bus (11), zum Ausgeben eines vorbestimmten Signals auf den Daten-Bus (11) zur Umstellung des ersten Modus der Steuereinrichtung (13) in einen vorbestimmten zweiten Modus der Steuereinrichtung (13) bei Erfassen (22') des vorbestimmten Signals auf dem Daten-Bus (11) durch die Steuereinrichtung (13) aufweist, welches eine vorbestimmte Frequenz und ein vorbestimmtes Tastverhältnis aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die umzustellende Steuereinrichtung (13) einen Versorgungsspannungs-Anschluß (15), einen Bezugspotential-Anschluß, einen CAN-Bus-High-Anschluß und einen CAN-Bus-Low-Anschluß aufweist und vorzugsweise ein Kraftfahrzeug-Steuergerät bildet.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

