



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 46 017 B4 2007.04.12**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 46 017.5**
 (22) Anmeldetag: **25.09.1999**
 (43) Offenlegungstag: **27.04.2000**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **12.04.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G08C 15/00 (2006.01)**
G08C 17/02 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
H04Q 7/20 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
1778/98 22.10.1998 AT

(73) Patentinhaber:
ATB Automatisierungstechnik GmbH & Co.KG,
Gallneukirchen, AT

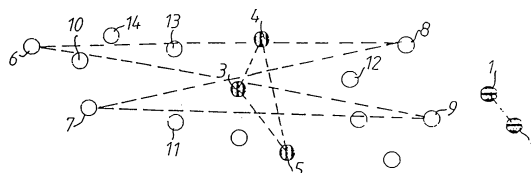
(74) Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

(72) Erfinder:
Schönleitner, Arnold, Wien, AT; Bernhard,
Wolfgang, Gallneukirchen, AT

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
US 54 12 654
WO 1997/0 29 467 A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem Datennetzwerk**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem Datennetzwerk, in welchem die Netzwerkteilnehmer (1–14) Daten über Funk, entlang einer Vielzahl von Übertragungsstecken untereinander austauschen, wobei jeder Netzwerkteilnehmer (1–14) zumindest Sende- oder zumindest Empfangsfunktion und eine vorbestimmte Anzahl von Netzwerkteilnehmern (1–14) sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisen und als Stationen von Übertragungspfaden verwendbar sind, wobei jedem Netzwerkteilnehmer (1–14) eine Kennzeichnung, wie z.B. eine Seriennummer, zugewiesen wird, wobei von einer vorbestimmten Anzahl von Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern (1–14) ein Testsignal, enthaltend seine Kennzeichnung, ausgesendet wird, und von jedem, Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer (1–14) zumindest die Empfangsfeldstärke jedes empfangenen Testsignales gemessen und zusammen mit der im jeweiligen Testsignal enthaltenen Kennzeichnung gespeichert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennzeichnungen und die Empfangsfeldstärke mittels Funk an ein Konfigurationsgerät (15) übertragen werden, dass die in lediglich Empfangsfunktionen aufweisenden Netzwerkteilnehmern (1–14) gespeicherten Kennzeichnungen und Empfangsfeldstärken mittels leitungsgebundener Schnittstelle oder durch manuelle Eingabe an das Konfigurationsgerät (15) übertragen werden, dass dem...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem Datennetzwerk, in welchem die Netzwerkteilnehmer Daten über Funk, entlang einer Vielzahl von Übertragungstrecken untereinander austauschen, wobei jeder Netzwerkteilnehmer zumindest Sende- oder zumindest Empfangsfunktion und eine vorbestimmte Anzahl von Netzwerkteilnehmern sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisen und als Stationen von Übertragungspfaden verwendbar sind, wobei jedem Netzwerkteilnehmer eine Kennzeichnung, wie z.B. eine Seriennummer, zugewiesen wird, wobei von einer vorbestimmten Anzahl von Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern ein Testsignal, enthaltend seine Kennzeichnung, ausgesendet wird, und von jedem, Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer zumindest die Empfangsfeldstärke jedes empfangenen Testsignales gemessen und zusammen mit der im jeweiligen Testsignal enthaltenen Kennzeichnung gespeichert wird.

[0002] Derartige Funk-Datennetzwerke können beispielsweise sein: Elektroinstallationen in Gebäuden, bei welchen jeder Verbraucher wie z.B. Lampe, Lüftungsmotor, Jalousienmotor od. dgl. einen Funkempfänger aufweist und jedes Bediengerät wie z.B. Schalter, Taster, Treppenhausautomat od. dgl. einen Funksender aufweist. Bei Betätigung eines Bediengerätes sendet dieses einen Befehl an den ihm zugeordneten Verbraucher, welcher diesem Befehl entsprechend seinen Zustand ändert, d.h. ein- oder ausschaltet, seine Drehzahl, seine Leuchtstärke od. dgl. verändert.

[0003] Weiters können die Sensoren und Aktoren einer Fertigungsanlage in der Industrie, eines Zutrittskontrollsystems oder die Spielautomaten eines Casinos, die Übungsgeräte eines Fitnessstudios od. dgl. in Form eines auf Datenübertragung per Funk basierenden Netzwerkes miteinander verbunden sein.

[0004] Unterschiedlich zu einem Computernetzwerk, wo jeder Computer mit jedem anderen z.B. mittels einer Ringleitung verbunden ist und daher jeder Computer zu jedem anderen Daten übertragen kann, gibt es bei den erwähnten Funk-Netzwerken bestimmte Übertragungstrecken: Beispielsweise wird die Lampe im Wohnzimmer nur mit den beiden im Wohnzimmer befindlichen Schalter betätigt, es müssen daher besagte Schalter nur zur Wohnzimmerlampe, sonst aber zu keinem anderen Netzwerkteilnehmer Daten übertragen.

[0005] Die Zuordnung der einzelnen Komponenten zueinander, d.h. die Festlegung, welche Empfängerbaugruppe die Daten welchen Senders weiterverarbeiten und eine entsprechende Schalthandlung aus-

lösen darf, kann fest in die Komponenten einprogrammiert sein. Es ergibt sich dabei ein sog. „Plug and Play“-System, es ist keine gesonderte Konfiguration oder Programmierung der Netzwerkteilnehmer bei der Inbetriebnahme des Netzwerkes nötig. Dieses System könnte beispielsweise bei der besprochenen Gebäude-Elektroinstallation eingesetzt werden.

[0006] Es kann aber auch vorgesehen sein, besagte Zuordnung durch den Anlagenbetreiber bzw. den Anlagenhersteller programmierbar zu halten, wofür die Empfangsbaugruppen der einzelnen Netzwerkteilnehmer so einstellbar sind, dass sie nur bestimmte der empfangenen Signale an die ihnen nachgeschalteten Verbraucher, wie z.B. Lampe, weitergeben.

[0007] Sind die beiden Endpunkte solcher Übertragungstrecken in kleinen, mit der Reichweite der eingesetzten Funksignale überbrückbaren räumlichen Abständen zueinander angeordnet, werden außer besagten Endpunkten (Schalter und Lampe) keine weiteren Netzwerkkomponenten mehr benötigt. Bei größeren räumlichen Abständen der Endpunkte der Übertragungstrecke müssen nach bisher bekanntem Stand der Technik entweder entsprechend leistungsstarke Sendebaugruppen oder zwischen den Endpunkten befindliche Verstärkerstationen eingesetzt werden.

Stand der Technik

[0008] Die US 5 412 654 A beschreibt ein dynamisches Routingverfahren für drahtlose Datenübertragung, insbesondere für mobile Computer. Dabei wird ein drahtloses Datennetzwerk mit mehreren Netzwerkteilnehmern beschrieben, welche einen Sende/Empfangsbauteil aufweisen. Den einzelnen Netzwerkteilnehmer ist jeweils eine Kennzeichnung in Form einer Adresse zugeordnet. Die einzelnen Netzwerkteilnehmer senden kontinuierlich oder periodisch Testsignale zur Erstellung von Routing-Informationen, wobei die einzelnen Netzwerkteilnehmer sog. „routing-tables“ speichern, welche periodisch erneuert werden. Wird bei einer neuerlichen Ermittlung einer Übertragungstrecke eine neue Strecke ermittelt, welche besser ist als eine bereits ermittelte Übertragungstrecke, so wird die alte Strecke gelöscht oder als weniger vorzuziehend gespeichert.

[0009] Die WO 97/029467 A1 beschreibt ein Kommunikationsprotokoll für ein, vorzugsweise drahtloses, Übertragungssystem zur Steuerung und Kontrolle eines elektrischen Verbrauchers, wie etwa einer Lampe, wobei die Lampe geschaltet werden kann, und diese eine Statusmeldung an die Fernsteuereinheit absetzt. Wenn kein direkter Kontakt zwischen der Fernsteuereinheit und dem elektrischen Verbraucher besteht, kann ein Zwischenverstärker das Kommunikationssignal weitergeben. Die WO 97/029467

A1 beschreibt weiters ein Datennetzwerk mit Netzwerkteilnehmern, welche einen Sende/Empfangsteil aufweisen, wobei auch vorgesehen ist, dass ein Netzwerkteilnehmer nach Empfang eines Kommunikationssignals eine Statusmeldung absetzen kann.

Aufgabenstellung

[0010] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem Datennetzwerk derart weiterzubilden, dass dieses für Netzwerkteilnehmer mit einer geringen Rechenleistung und/oder einem geringen Speicherbedarf, insbesondere für rechen schwache „Embedded Systems“, tauglich ist.

[0011] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Kennzeichnungen und die Empfangsfeldstärke mittels Funk an ein Konfigurationsgerät übertragen werden, dass die in lediglich Empfangsfunktionen aufweisenden Netzwerkteilnehmern gespeicherten Kennzeichnungen und Empfangsfeldstärken mittels leitungsgebundener Schnittstelle oder durch manuelle Eingabe an das Konfigurationsgerät übertragen werden, dass dem Konfigurationsgerät die aufzubauenden Übertragungsstrecken eingegeben werden, und dass aus den Informationen Kennzeichnung, Empfangsfeldstärke und aufzubauende Übertragungsstrecke für jede Übertragungsstrecke ein insbesondere hinsichtlich der Anzahl von Stationen und bestmöglicher Verbindung dieser Stationen untereinander optimaler Übertragungspfad durch das Konfigurationsgerät ermittelt wird.

[0012] Ein derartiges Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem Datennetzwerk kann auf ein Datennetzwerk angewandt werden, welches Netzwerkteilnehmer mit nur einer geringen Rechen- bzw. Speicherleistung aufweist, weshalb ein derartiges Verfahren besonders vorteilhaft bei Datennetzwerken mit sehr einfachen und kostengünstigen Netzwerkteilnehmern, insbesondere mit sog. „Embedded Systems“, angewandt werden kann.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass an Hand der gespeicherten und gegebenenfalls erfaßten Informationen Kennzeichnung und Empfangsfeldstärke für jede Übertragungsstrecke weiters zumindest ein Ersatzpfad ermittelt wird, bei welchem eine Station des optimalen Übertragungspfades durch eine andere, im optimalen Übertragungspfad nicht enthaltene Station, ersetzt wird.

[0014] Über diese Ersatzpfade kann die Datenübertragung auch dann ungestört fortgesetzt werden, wenn Stationen des optimalen Übertragungspfades ausfallen

[0015] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung

kann vorgesehen sein, dass der optimale Übertragungspfad sowie der Ersatzpfad für die einzelnen Übertragungsstrecken an die Netzwerkteilnehmer, insbesondere über Funk, übertragen wird.

[0016] Erfindungsgemäß ist im Zusammenhang mit dem Verfahren zum Datenaustausch im Normalbetrieb vorgesehen, dass jeder Netzwerkteilnehmer, der sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweist, jeden ordnungsgemäßen Empfang einer Datensendung, welche von einem anderen Netzwerkteilnehmer mit Sende- und Empfangsfunktion ausgesandt wurde, bestätigt, was durch Sendung eines Bestätigungssignales an den Sender erfolgt. Die Absendung eines Bestätigungssignales an einen nur Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer ist überflüssig und kann daher unterbleiben, wodurch der Datenverkehr und damit die Auslastung des Netzwerkes gering gehalten werden kann.

[0017] Es können weiters Netzwerkteilnehmer angegeben werden, deren Verwendung in Funk-Netzwerken solche benötigte leistungsstarke Sendebaugruppen bzw. zusätzliche Verstärkerstationen überflüssig machen, was dadurch erreicht werden kann, dass dieser Netzwerkteilnehmer einen Sende-/Empfangsbauteil aufweist.

[0018] Ein solcher Netzwerkteilnehmer kann neben seiner eigentlichen Funktion, z.B. Lampe bzw. Schalter in einer Elektroinstallation, gleichzeitig als Verstärkerstation zur Weitervermittlung von Funkdaten, die nicht ihn selbst betreffen, eingesetzt werden. Beispielsweise bedeutet dies für eine eingangs angeführte auf Funk-Datenübertragung basierende Elektro-Installation: Sind beispielsweise sowohl der Schalter für die Beleuchtung als auch der Schalter für die Jalousie eines Raumes an der ersten Wand dieses Raumes, die Beleuchtung in der Mitte und die Jalousie an der gegenüberliegenden Wand dieses Raumes angeordnet, so können Sende- und Empfangsbaugruppe der Beleuchtung zur Weitervermittlung der Daten des Jalousieschalters zum Jalousiemotor verwendet werden, wofür ansonsten ein etwa bei der Beleuchtung sitzender Verstärker verwendet werden müßte, weil die Reichweite der Funksignale eben nur die Hälfte des Raumes beträgt.

[0019] Weiters kann ein Datennetzwerk vorgesehen sein, in welchem die Netzwerkteilnehmer Daten drahtlos, vorzugsweise über Funk, entlang einer Vielzahl von Übertragungsstrecken untereinander austauschen, wobei jeder Netzwerkteilnehmer zumindest Sende- oder zumindest Empfangsfunktion und eine vorbestimmte Anzahl von Netzwerkteilnehmern sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisen und als Stationen von Übertragungspfaden verwendbar sind. Um ein Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem solchen Datennetzwerk anzugeben, mittels welchem spezielle Verstär-

kerbaugruppen eingespart werden und welches die Verwendung von Netzwerkkomponenten mit geringer Sendeleistung ermöglicht, ohne dass dabei die Qualität der Datenübertragung auf den einzelnen Übertragungsstrecken unzulässig erniedrigt wird, kann vorgesehen sein, dass jedem Netzwerkteilnehmer eine Kennzeichnung, wie z.B. eine Seriennummer, zugewiesen wird, dass von einer vorbestimmten Anzahl von Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern ein Testsignal, enthaltend seine Kennzeichnung, ausgesendet wird, dass von jedem, Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer zumindest die in den empfangenen Testsignalen enthaltenen Kennzeichnungen gespeichert, vorzugsweise die Empfangsfeldstärke jedes empfangenen Testsignals gemessen und zusammen mit der im jeweiligen Testsignal enthaltenen Kennzeichnung gespeichert wird, dass gegebenenfalls die Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke von Netzwerkteilnehmern ohne Testsignal-Sendefunktion erfaßt wird und dass an Hand dieser gespeicherten und gegebenenfalls erfaßten Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke für jede Übertragungsstrecke ein insbesondere hinsichtlich der Anzahl von Stationen und bestmöglicher Verbindung dieser Stationen untereinander optimaler Übertragungspfad ermittelt wird.

[0020] Damit nimmt jede Übertragungsstrecke eine nur geringe Anzahl von Stationen in Anspruch, wodurch einerseits sichergestellt ist, dass es zu keinen lokalen Überlastungen des Netzwerkes, d.h. zu unzumutbaren Verzögerungen beim Datenaustausch kommt und andererseits eine hohe Funktionszuverlässigkeit des Datenaustausches gewährleistet ist.

[0021] Weiters kann vorgesehen sein, dass an Hand der gespeicherten und gegebenenfalls erfaßten Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke für jede Übertragungsstrecke weiters zumindest ein Ersatzpfad ermittelt wird, bei welchem eine Station des optimalen Übertragungspfades durch eine andere, im optimalen Übertragungspfad nicht enthaltene Station, ersetzt wird.

[0022] Über diese Ersatzpfade kann die Datenübertragung auch dann ungestört fortgesetzt werden, wenn Stationen des optimalen Übertragungspfades ausfallen.

[0023] Bei einem Verfahren zum Datenaustausch in einem Datennetzwerk, in welchem die Netzwerkteilnehmer Daten drahtlos, vorzugsweise über Funk, entlang einer Vielzahl von Übertragungsstrecken untereinander austauschen, anzugeben, wobei jeder Netzwerkteilnehmer zumindest Sende- oder zumindest Empfangsfunktion und eine vorbestimmte Anzahl von Netzwerkteilnehmern sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisen und als Stationen von Übertragungspfaden verwendbar sind, mittels

welchem Verfahren auf einfache Weise ständig die Qualität des zwischen zwei Netzwerkteilnehmern bestehenden Übertragungspfad-Abschnittes kontrolliert werden kann, kann vorgesehen sein, dass ein Netzwerkteilnehmer mit Sende- und Empfangsfunktion nach Empfang einer Datensendung, die von einem anderen Netzwerkteilnehmer mit Sende- und Empfangsfunktion ausgesandt wurde, ein Bestätigungssignal an den Sender der Datensendung sendet.

[0024] Die Entscheidung, ein Bestätigungssignal auszusenden, ist besonders einfach zu treffen, weil nur zu entscheiden ist, ob eine Nachricht empfangen wurde oder nicht. Dieses Verfahren zur Überwachung der Qualität des zwischen zwei Netzwerkteilnehmern bestehenden Übertragungspfad-Abschnittes kann deshalb besonders schnell durchgeführt werden und führt zu keiner merklichen Beeinträchtigung der Datenübertragungsgeschwindigkeit im Datennetzwerk.

[0025] Gemäß einer zweiten Lösung der erwähnten Aufgabe kann vorgesehen sein, dass die Empfangsfeldstärke einer empfangenen Datensendung von zumindest Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer gemessen wird.

[0026] Diese Art der Überprüfung der Qualität des zwischen zwei Netzwerkteilnehmern bestehenden Übertragungspfad-Abschnittes ist zwar etwas materialaufwendiger – es ist erforderlich, dass jene Netzwerkteilnehmer mit Empfangsfunktion, die besagte Messung durchführen sollen, mit einer entsprechenden Meßeinrichtung ausgestattet sind – allerdings ist auf diesem Weg nicht nur eine binäre Information (Datensendung wurde empfangen oder nicht, d.h. Qualität des Übertragungspfad-Abschnittes reicht aus bzw. reicht nicht aus) sondern eine genaue Information über die Qualität eines Übertragungspfad-Abschnittes erhältlich.

[0027] Anhand der Ergebnisse jeder vorstehend beschriebenen Überprüfungsmethode können notwendigenfalls Maßnahmen zur Beseitigung des Übertragungsqualitäts-Mangels, wie z.B. Setzen einer Anzeige (Lampe, Sirene, ...) oder automatische Aktivierung eines Ersatzpfades anstelle eines unzulänglichen Übertragungspfades, ergriffen werden.

Ausführungsbeispiel

[0028] Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beigezeichneten Zeichnungen näher erörtert. Es zeigt:

[0029] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines drahtlosen Datennetzwerkes mit einigen Übertragungsstrecken;

[0030] [Fig. 2](#) das Datennetzwerk nach [Fig. 1](#), wobei

vier Übertragungsstrecken bereits konkrete Übertragungspfade zugeordnet sind;

[0031] **Fig. 3** das Datennetzwerk nach **Fig. 1** und **Fig. 2**, wobei vier anderen Übertragungsstrecken konkrete Übertragungspfade zugeordnet sind und

[0032] **Fig. 4** eine schematische Schrägrißdarstellung eines zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendbaren Konfigurationsgerätes.

[0033] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung und den angeschlossenen Patentansprüchen ist unter der Bezeichnung „Übertragungsstrecke“ eine Verbindung zur Datenübertragung von einem ersten Netzwerkteilnehmer zu einem zweiten Netzwerkteilnehmer zu verstehen.

[0034] Unter „Übertragungspfad“ ist die Summe jener Netzwerkteilnehmer zu verstehen, über welche eine Übertragungsstrecke geleitet wird.

[0035] In **Fig. 1** sind schematisch die Teilnehmer eines Datennetzwerkes dargestellt, in welchem die Netzwerkteilnehmer **1–14** Daten drahtlos untereinander austauschen. Die vorliegende Erfindung ist unabhängig von einer bestimmten Art der drahtlosen Datenübertragung, bevorzugt werden die Daten zwar per Funk ausgetauscht, genauso wäre es aber denkbar, hierfür andere Bereiche des Frequenzspektrums, wie z.B. Ultraschall oder Infrarot einzusetzen.

[0036] Letzteres ist freilich nur möglich, wenn stets eine Sichtverbindung zwischen den einzelnen Netzwerkteilnehmern **1–14** gegeben ist.

[0037] In diesem Datennetzwerk existieren mehrere Übertragungsstrecken (vgl. strichlierte Linien): Es soll von Teilnehmer **1** auf Teilnehmer **2** übertragen werden; Teilnehmer **3** soll sowohl mit Teilnehmer **4** als auch mit Teilnehmer **5** in Verbindung stehen und auch die Teilnehmer **4** und **5** sollen untereinander Daten austauschen können. Mit anderen Teilnehmern brauchen besagte fünf Teilnehmer **1–5** nicht in Verbindung stehen.

[0038] Daneben gibt es (u.a.) Teilnehmer **6** und **7**, die mit den Teilnehmern **8** und **9** Daten austauschen können. Teilnehmer **6**, **7** und **8**, **9** sind aber so weit räumlich voneinander entfernt (bzw. liegen Hindernisse wie Wände, Möbel od. dgl. zwischen ihnen), dass eine direkte drahtlose Verbindung zwischen ihnen nicht möglich ist.

[0039] Wenn das dargestellte Datennetzwerk eine eingangs bereits erwähnte Gebäude-Elektroinstallation ist (worauf die Erfindung aber keinesfalls beschränkt ist), so könnte Teilnehmer **1** ein Schalter und Teilnehmer **2** die zugehörige Lampe sein; Teilnehmer

6 eine im Schaltschrank eingebaute Zeitschaltuhr und die Teilnehmer **8**, **9** ein Heizkörper und ein Jalousienmotor.

[0040] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass jeder Netzwerkteilnehmer **1–14** des erörterten Datennetzwerkes zumindest Sende- oder zumindest Empfangsfunktion aufweist. Im bereits erörterten Ausführungsbeispiel des Datennetzwerkes als Gebäude-Elektroinstallation könnte z.B. ein Verbraucher, wie eine Lampe, lediglich mit Empfangsfunktion ausgestattet sein, denn sie muß im Normalbetrieb des Netzwerkes keinerlei Daten an andere Teilnehmer senden. Umgekehrt könnte ein Schalter lediglich Sendefunktion aufweisen, muß er im Normalbetrieb ja nur bei Betätigung einen entsprechenden Schaltbefehl aussenden, hingegen keine Schaltbefehle annehmen können.

[0041] Neben solchen, bloß eine der Funktion Senden oder Empfangen aufweisenden Netzwerkteilnehmer **1–14** muß zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Festlegung von Übertragungspfaden im Datennetzwerk eine vorbestimmte Anzahl von Netzteilnehmern **1–14** sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisen.

[0042] Für jeden sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer **1–14** besteht die Möglichkeit, dass er nicht nur die von ihm erzeugten Daten absendet bzw. die für ihn bestimmten Daten empfängt, sondern dass er zwar empfangene, ihn aber nicht betreffende Daten, nachdem er diese gegebenenfalls verstärkt hat, weiter sendet. Jeder sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisende Netzwerkteilnehmer **1–14** kann daher eine Station in einem Übertragungspfad bilden, er kann – in der EDV-Fachsprache ausgedrückt – als Router verwendet werden.

[0043] Wenn die einzelnen Übertragungsstrecken feststehen, d.h. sobald bekannt ist, welcher Netzwerkteilnehmer **1–14** mit welchem anderen Daten austauschen soll, muß entschieden werden, ob diese Übertragungsstrecken direkt sein können, d.h. nur aus den zu verbindenden Teilnehmern selbst bestehen können oder ob – wegen der begrenzten Reichweite der drahtlos übertragenen Signale – ein Zwischenstationen ("Router") umfassender Übertragungspfad aufgebaut werden muß.

[0044] Die Erfindung betrifft nun ein Verfahren zur Festlegung dieser Übertragungspfade in einem erörterten Datennetzwerk. Das Netzwerk wird zunächst in gewünschter Weise aufgebaut, d.h. die einzelnen Netzwerkteilnehmer **1–14** werden an den vorgesehenen Orten montiert.

[0045] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird jedem Netzwerkteilnehmer **1–14** eine Kenn-

zeichnung, wie z.B. eine Seriennummer, zugewiesen, was z.B. durch Einspeicherung dieser Kennzeichnung in die Elektronik des jeweiligen Teilnehmers und/oder durch Aufdrucken der Kennzeichnung auf das Gehäuse des jeweiligen Teilnehmers erfolgen kann. Dieser Verfahrensschritt kann zweckmäßigerweise bereits vor dem Aufbau des Netzwerkes, beispielsweise bereits vom Hersteller der Netzwerkteilnehmer 1-14 vorgenommen werden.

[0046] In einem Konfigurationsmodus wird dann von einer vorbestimmten Anzahl von Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer 1-14 ein Testsignal ausgesendet, welches Testsignal die Kennzeichnung des jeweiligen Netzwerkteilnehmers 1-14 enthält.

[0047] Gleichzeitig mit dem Aussenden des Testsignales werden von jedem, Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer 1-14 die Testsignale anderer, in Reichweite befindlicher Teilnehmer empfangen. Jeder Empfangsfunktion aufweisende Netzwerkteilnehmer 1-14 speichert nun zumindest ab, von welchen anderen Netzwerkteilnehmern 1-14 er ein Testsignal empfangen hat, wozu er einfach die in den empfangenen Testsignalen enthaltenen Kennzeichnungen abspeichert. Bevorzugterweise wird zusätzlich die Empfangsfeldstärke jedes empfangenen Testsignales gemessen und dieses Meßergebnis zusammen mit der im jeweiligen Testsignal enthaltenen Kennzeichnung abgespeichert. Zum Zweck dieses Abspeichers zumindest der Kennzeichnungen der in Empfangsreichweite befindlichen anderen Netzwerkteilnehmern und gegebenenfalls zusätzlich der jeweiligen Empfangsfeldstärken weist der Netzwerkteilnehmer 1-14 einen geeigneten Speicherbaustein, wie z.B. RAM, EPROM, EEPROM od. dgl., auf.

[0048] Jeder Empfangsfunktion aufweisende Netzwerkteilnehmer 1-14 "weiß" daher zumindest, welcher andere Netzwerkteilnehmer 1-14 in der Umgebung ist, wenn der betreffende, Empfangsfunktion aufweisende Netzwerkteilnehmer 1-14 auch die Empfangsfeldstärken der empfangenen Testsignale gemessen hat, ist ihm zusätzlich bekannt, wie sicher Daten zu ihm bzw. von ihm übertragen werden können.

[0049] Die Einbindung von Netzwerkteilnehmern 1-14, die lediglich Sende- oder lediglich Empfangsfunktion aufweisen, bereitet keinerlei Schwierigkeiten:

Netzwerkteilnehmer 1-14, welche nur Sendefunktion aufweisen, können ein Testsignal aussenden und werden daher von den in ihrer Umgebung befindlichen zumindest Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern 1-14 erfaßt, d.h. es wird sowohl festgestellt, dass ein nur Sendefunktion aufweisender Netzwerkteilnehmer 1-14 existiert, als auch – über die Empfangsfeldstärke des Testsignales, so-

fern diese von den in seiner Reichweite befindlichen Netzwerkteilnehmern 1-14 gemessen wird – die Qualität der Datenübertragung von ihm. Es könnte vorgesehen sein, dass ein nur Sendefunktion aufweisender Netzwerkteilnehmer 1-14 (z.B. Lichtschalter) nur dann ein Signal sendet, wenn er dem ihm zugeordneten Netzwerkteilnehmer 1-14 (z.B. Lampe) einen Schaltbefehl mitteilen muß (z.B. wenn sich ein Schaltzustand ändert), während der übrigen Zeit sein Sendebauteil – vor allem zwecks Energieeinsparung – abgeschaltet wird. Damit solche Netzwerkteilnehmer 1-14 im Konfigurationsmodus tatsächlich das erforderliche Testsignal aussenden, müssen sie also zumindest einmal betätigt werden.

[0050] Netzwerkteilnehmer 1-14, die nur Empfangsfunktion aufweisen, können zwar kein Testsignal aussenden und werden daher auch nicht von den in ihrer Umgebung liegenden, zumindest Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern 1-14 erfaßt, allerdings können sie selbst die Testsignale anderer Netzwerkteilnehmer 1-14 empfangen, zumindest die in diesen enthaltenen Kennzeichnungen speichern und gegebenenfalls auch deren Empfangsfeldstärke messen und speichern. Über diese gespeicherten Daten können auch nur Empfangsfunktion aufweisende Netzwerkteilnehmer 1-14 im erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden.

[0051] Ein Netzwerkteilnehmer 1-14, der an sich zwar Sendefunktion aufweist, aber kein Testsignal aussendet, d.h. keine Testsignal-Sendefunktion aufweist, kann nicht automatisch von den in seiner Umgebung befindlichen, Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern 1-14 erkannt werden. Es kann vorgesehen sein, dass derartige Netzwerkteilnehmer 1-14 nicht beim erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden und deshalb ihre Einbindung in das Datennetzwerk manuell erfolgen muß.

[0052] Sollen derartige Teilnehmer im erfindungsgemäßen Verfahren berücksichtigt werden, so muß deren Existenz und Informationen darüber, von welchen anderen Netzwerkteilnehmern 1-14 sie empfangen werden können – vorzugsweise zusammen mit der Empfangsfeldstärke, mit welcher sie von den anderen Netzwerkteilnehmern 1-14 empfangen werden können – der Einrichtung bzw. dem Techniker, welcher das erfindungsgemäße Verfahren durchführt, mitgeteilt werden. Es müssen also Kennzeichnung bzw. zusätzlich die Empfangsfeldstärke solcher Teilnehmer erfaßt werden, für welche letztere Information eine händische Messung der betreffenden Empfangsfeldstärke erfolgen muß.

[0053] Unter Verwendung der in den Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern 1-14 gespeicherten und gegebenenfalls erfaßten Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Emp-

fangsfeldstärke kann nun für jede Übertragungsstrecke ein optimaler Übertragungspfad ermittelt werden. Dabei ist ein Übertragungspfad dann als optimal einzustufen, wenn er so wenig Übertragungsstationen, d.h. zusätzlich zu den zu verbindenden Netzwerkteilnehmern **1–14** notwendige andere Teilnehmer umfaßt, als möglich, wobei aber gleichzeitig die verwendeten Stationen untereinander bestmögliche Verbindung aufweisen. Die beiden Kriterien „wenige Stationen“ und „bestmögliche Verbindung“ werden in ein optimales Verhältnis zueinander gebracht. Dies bedeutet, dass beispielsweise eine nur geringfügige Erhöhung der Stationsanzahl, bei welcher aber eine deutlich höhere Empfangsfeldstärke zwischen den einzelnen Stationen gegeben ist, der geringeren Stationsanzahl vorgezogen wird. Genauso ist im umgekehrten Fall eine nur geringfügige Verminderung der Empfangsfeldstärke zwischen den einzelnen Stationen akzeptabel, wenn dadurch eine deutliche Reduktion der Stationsanzahl erreichbar ist.

[0054] Die genaue Qualität von solchen Verbindungen, von welchen im Konfigurationsmodus lediglich erfaßt wurde, dass sie existieren (d.h. lediglich die Kennzeichnungen der an ihnen jeweils beteiligten beiden Teilnehmer erfaßt wurden), nicht jedoch die Empfangsfeldstärke zwischen den beiden Netzwerkteilnehmern **1–14** erfaßt wurde, ist nicht bekannt. Da bei der Ermittlung der optimalen Übertragungspfade aber die Qualität ein Kriterium für die Entscheidung ob bzw. welche bestehenden Verbindungen verwendet werden, wird die in derartigen Verbindungen herrschende Empfangsfeldstärke mit einem bestimmten Wert angenommen. Kann man z.B. davon ausgehen, dass eine betreffende, nicht genau vermessene Verbindung hohe Qualität hat, wird für sie eine relativ hohe Empfangsfeldstärke angenommen, kann umgekehrt damit gerechnet werden, dass eine Verbindung eher geringe Qualität aufweist, muß eine relativ geringe Empfangsfeldstärke angenommen werden.

[0055] Wendet man das erörterte Verfahren auf das in [Fig. 1](#) dargestellte Netzwerk an, so kommt man zunächst zum Ergebnis, dass die Übertragungsstrecken zwischen den Teilnehmern **1** und **2** bzw. zwischen den Teilnehmern **3, 4** und **5** direkt sein können (vgl. [Fig. 2](#)). Diese Übertragungsstrecken stellen damit kleine in sich abgeschlossene Teilnetze dar, die bei der Festlegung der anderen Übertragungspfade nicht mehr berücksichtigt werden müssen.

[0056] Für die Übertragungsstrecken zwischen den Teilnehmern **6, 7** und **8, 9** werden hingegen Router benötigt. Ein optimales Verhältnis zwischen Anzahl der eingesetzten Router und der zwischen diesen Router bestehenden Empfangsfeldstärken ergibt sich im dargestellten Beispiel dann, wenn örtlich nahe beieinanderliegende Teilnehmer zu kleinen Teilnetzen zusammengefaßt werden und diese Teilnetze dann durch Router, gebildet durch die Teilnehmer

10,11 und **12** verbunden werden (vgl. [Fig. 3](#)).

[0057] Fällt im Betrieb des Netzwerkes einer der im optimalen Übertragungspfad liegenden Router aus (im Netzwerk der Zeichnungsfiguren z.B. Teilnehmer **11**), so wäre die Übertragungsstrecke zwischen den Teilnehmern **6, 7** und **8, 9** unterbrochen.

[0058] Um so einer Störung vorzubeugen, kann für jede Übertragungsstrecke zumindest ein Ersatzpfad festgelegt werden, bei welchem eine Station des optimalen Übertragungspfades durch eine andere, im optimalen Übertragungspfad nicht enthaltenen Station ersetzt wird. Wie in [Fig. 3](#) mit strichpunktierten Linien dargestellt, könnte ein Ersatzpfad über Teilnehmer **13** geführt werden, welcher Pfad bei tatsächlichem Ausfall des Teilnehmers **11** verwendet werden könnte. Es können pro Übertragungsstrecke mehrere solche Ersatzpfade festgelegt werden, so könnte für den Fall eines Ausfalles von Teilnehmer **12** Teilnehmer **8** oder bei Ausfall des Teilnehmers **10** Teilnehmer **7** verwendet werden.

[0059] Damit diese bislang bloß theoretische Festlegung der Übertragungspfade von den Netzwerkteilnehmern **1–14** auch tatsächlich angewandt werden kann, muß ihnen diese natürlich mitgeteilt werden, d.h. die einzelnen Netzwerkteilnehmer **1–14** müssen so gesteuert werden, dass jeder als Router geeignete Netzwerkteilnehmer **1–14** nur jene der von ihm empfangenen Signale benachbarter Teilnehmer wieder aussendet, die er gemäß den Übertragungspfaden tatsächlich auszusenden hat.

[0060] Dies kann im einfachsten Fall dadurch erfolgen, dass jenen Netzwerkteilnehmern **1–14**, welche als Router dienen, also die von ihnen empfangenen Signale benachbarter Teilnehmer wieder aussenden, diese Information in einen entsprechenden Speicher (RAM, EPROM, EEPROM), welchen diese Netzwerkteilnehmer **1–14** aufweisen, eingespeichert wird.

[0061] Es ist aber auch möglich, ohne einen solchen Speicher auszukommen, beispielsweise dadurch, dass jedem, von einem Netzwerkteilnehmer **1–14** abgesandten Signal eine Information darüber angefügt wird, welcher als Router arbeitende Netzwerkteilnehmer **1–14** gerade dieses Signal wieder aussenden soll. Damit ist es aber notwendig, in jedem, als Sender arbeitenden Netzwerkteilnehmer **1–14** Informationen darüber einzuspeichern, welche der anderen Netzwerkteilnehmer **1–14** er als Router verwenden kann. Dazu müssen die Sender mit einem entsprechenden Speicher (RAM, EPROM, EEPROM...) ausgestattet sein.

[0062] Angewandt auf das Beispiel der Zeichnungsfiguren bedeutet dies, dass z.B. Teilnehmer **10** so gesteuert werden muß, dass er die von den Teilnehmern **6, 7, 14** erhaltenen Signale aussendet, um die

se an Teilnehmer **11** (bei dessen Ausfall an Teilnehmer **13** weiterzuleiten), sowie dass er die Signale des Teilnehmers **11** (bei dessen Ausfall des Teilnehmers **13**) wieder aussendet, um diese den Teilnehmern **6**, **7**, **14** weiterzuleiten. Die Signale der Teilnehmer **3**, **4**, **5** – sofern er diese überhaupt noch empfängt – braucht er hingegen nicht wieder auszusenden.

[0063] Eine Kombination aus „Event driven-mode“ (Datenübertragung nur bei Zustandsänderung eines Teilnehmers, z.B. Schalter wurde betätigt) und „polling mode“ (regelmäßiges Abfragen aller Sensordaten und Aktorzustände) ermöglicht die sichere Erkennung von Ausfällen einzelner Teilnehmer und die Aktivierung der Ersatzpfade.

[0064] Das erfindungsgemäße Verfahren kann manuell durchgeführt werden: Dazu müssen die erwähnten von den einzelnen Netzwerkteilnehmern **1–14** ermittelten Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke jedes in Reichweite befindlichen anderen Netzwerkteilnehmers **1–14** ausgelesen werden und die Übertragungspfade durch oben erläutertes Optimieren – was von einem Techniker allein oder unter Zuhilfenahme von Computer erfolgen kann – festgelegt werden.

[0065] Bevorzugterweise wird der optimale Übertragungspfad und/oder der zumindest eine Ersatzpfad jedoch von einem Konfigurationsgerät **15** (vgl. [Fig. 4](#)) ermittelt. Auf dieses werden sämtliche von den Netzwerkteilnehmern **1–14** ermittelten Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke übertragen sowie sämtliche Übertragungstrecken des Netzwerkes eingegeben. Das Übertragen könnte via an sich bekannte Schnittstellen, wie RS-232 od. dgl. erfolgen, allerdings müsste dann jeder Netzwerkteilnehmer **1–14** mit einer solchen Schnittstelle ausgestattet werden, darüberhinaus müsste das Konfigurationsgerät **15** hintereinander an jeden Netzwerkteilnehmer **1–14** angesteckt werden.

[0066] In Vermeidung dieses Zeit- und Materialaufwandes ist bevorzugterweise vorgesehen, dass die Übertragung der Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke auf das Konfigurationsgerät **15** mittels Funk durchgeführt wird, wozu das Konfigurationsgerät **15** entsprechende Sende- und Empfangsbaugruppen sowie die Antenne **16** aufweist. Zur Übertragung der Daten braucht der Inbetriebnahme-Techniker nur noch durch das Netzwerk zu wandern und sich dabei jedem sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer **1–14** bis in Funk-Reichweite zu nähern. Das Konfigurationsgerät **15** liest dann automatisch besagte Informationen aus den Netzwerkteilnehmern **1–14** aus.

[0067] Die Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke müssen hinge-

gen von solchen Netzwerkteilnehmern **1–14**, die zwar nur Empfangsfunktion aufweisen, aber von empfangenen Testsignalen zumindest die Kennzeichnung oder zusätzlich auch die Empfangsfeldstärke abspeichern, weiterhin mittels leitungsgebundener Schnittstellen oder durch manuelle Eingabe auf das Konfigurationsgerät **15** übertragen werden. Letztere Möglichkeit muß auch zur Eingabe der händisch gemessenen Empfangsfeldstärke bei nur Empfangsfunktion, jedoch keine Empfangsfeldstärke-Meßeinrichtung aufweisenden Netzwerkteilnehmern **1–14** sowie zur Eingabe von Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke von Netzwerkteilnehmern **1–14** ohne Testsignal-Sendefunktion, vermittelt welcher Eingabe auch solche Netzwerkteilnehmer **1–14** erfaßt werden, wahrgenommen werden.

[0068] Die Kennzeichnungen der bereits erfaßten Netzwerkteilnehmer **1–14** werden an einer Anzeigevorrichtung **17** des Konfigurationsgerätes **15**, wie z.B. LCD-Anzeige oder Touch-Screen dargestellt. Während dieses Vorganges können die vom Konfigurationsgerät **15** erfaßten bzw. in dieses manuell eingegebenen Kennzeichnungen der Netzwerkteilnehmer **1–14** durch sprechende Namen, wie z.B. „Lichtschalter-Wohnzimmer-Türe“ ersetzt werden.

[0069] Am Ende dieser Phase sind dem Konfigurationsgerät **15** alle Netzwerkteilnehmer **1–14** bekannt, zur Berechnung der optimalen Übertragungspfade müssen dem Konfigurationsgerät **15** nur noch die aufzubauenden Übertragungstrecken eingegeben werden. Hierfür und für die zuvor erwähnte Eingabe sprechender Teilnehmerbezeichnungen weist das Konfigurationsgerät **15** entsprechende Eingabegeräte, wie z.B. Tastatur, Touch-Screen, Maus, Trackball, Joystick, Grafiktablett mit Stift, Spracheingabe-Einrichtung, od. dgl. auf.

[0070] Die Eingabe der Übertragungstrecken, d.h. die Zuordnung einzelner Netzwerkteilnehmer **1–14** zueinander, kann mittels dem in letzter Zeit insbesondere durch das PC-Betriebssystem MS-WINDOWS bekanntgewordene "Drag and Drop"-System erfolgen, welches mittels einem der zuvor angeführten Eingabegeräte angewandt werden kann.

[0071] Alternativ dazu kann die Zuordnung der Netzwerkteilnehmer **1–14** zueinander auch mittels anderer Systeme, wie numerische Tastatureingaben (z.B. in der Form TN12–TN14), Spracheingabe („TN12 mit TN14“) od. dgl. erfolgen.

[0072] Aus den Informationen Kennzeichnung bzw. Kennzeichnung/Empfangsfeldstärke und den Übertragungstrecken errechnet das Konfigurationsgerät **15** die optimalen Übertragungspfade sowie die Ersatzpfade. Dieses Endergebnis des erfindungsgemäßen Verfahrens wird abschließend vorzugsweise

wieder über Funk an die Netzwerkteilnehmer 1–14 übertragen. Das Konfigurationsgerät 15 ist in an sich bekannter Weise durch einen Computer gebildet, wobei dieser ein speziell für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens konstruierter Computer, wie z.B. Mikrocontroller mit entsprechender Beschaltung oder ein handelsüblicher, vorzugsweise tragbarer Computer, wie Laptop, Palmtop od. dgl. sein kann, der zur Wahrnehmung der erörterten Funktionen entsprechend programmiert ist sowie die notwendigen Schnittstellen, insbesondere Sende-/Empfangsbauteil aufweist.

[0073] Mittels des Konfigurationsgerätes 15 kann weiters der Netzaufbau eines bereits laufenden Netzwerkes, d.h. der tatsächliche Verlauf der einzelnen im Netzwerk realisierten Übertragungspfade, ermittelt werden. Die Darstellung dieses Netzaufbaus kann dabei grafisch und deshalb besonders übersichtlich auf der Anzeige des Konfigurationsgerätes 15 erfolgen. Der besondere Vorteil der Verwendung eines Konfigurationsgerätes 15 zum Ermitteln der optimalen Übertragungspfade bzw. der Ersatzpfade liegt darin, dass dieses Ermitteln automatisch erfolgt, was zur Konsequenz hat, dass seitens des Bedieners des Konfigurationsgerätes 15 keinerlei Wissen betreffend die Methode der Übertragungspfad-Festlegung gefordert wird.

[0074] Nachdem besagte Festlegung der Übertragungspfade und gegebenenfalls der Ersatzpfade erfolgt und diese Übertragungs- und Ersatzpfade in die Netzwerkteilnehmer 1–14 einprogrammiert wurden, kann das Datennetzwerk in seinen Normalbetrieb übergehen.

[0075] Erfindungsgemäß ist im Zusammenhang mit dem Verfahren zum Datenaustausch im Normalbetrieb vorgesehen, dass jeder Netzwerkteilnehmer 1–14, der sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweist, jeden ordnungsgemäßen Empfang einer Datensendung, welche von einem anderen Netzwerkteilnehmer 1–14 mit Sende- und Empfangsfunktion ausgesandt wurde, bestätigt, was durch Sendung eines Bestätigungssignales an den Sender erfolgt.

[0076] Die Absendung eines Bestätigungssignales an einen nur Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer 1–14 ist überflüssig und kann daher unterbleiben, wodurch der Datenverkehr und damit die Auslastung des Netzwerkes gering gehalten werden kann.

[0077] Im Normalbetrieb eines Datennetzwerkes kann auch vorgesehen sein, dass die Empfangsfeldstärke einer empfangenen Datensendung von zumindest Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern 1–14 gemessen wird, womit ständig die Qualität der Übertragung zwischen zwei Netzwerk-

teilnehmern 1–14 überwacht wird.

[0078] Die eben angeführten Maßnahmen "Bestätigungssignal senden" und "Empfangsfeldstärke messen" können jeweils für sich allein oder gemeinsam realisiert sein. Beide Methoden erlauben es dem Netzwerk, auf sich nach Festlegung der Übertragungspfade ergebende Änderungen der Übertragungsqualität zwischen einzelnen Netzwerkteilnehmern 1–14, die z.B. durch Entladung der Batterie von batteriebetriebenen Netzwerkteilnehmern 1–14, geänderte atmosphärische Verhältnisse usw. bedingt sein können, zu reagieren.

[0079] Diese Reaktion kann lediglich in der Wiedersendung der nicht oder zu schlecht empfangenen Sendung oder im Anzeigen des Mangels liegen.

[0080] Wenn in der oben beschriebenen Weise Ersatzpfade definiert wurden, wird bevorzugterweise beim Feststellen eines mangelhaften Übertragungspfad automatisch ein entsprechender Ersatzpfad aktiviert. Diese Aktivierung erfolgt beispielsweise dadurch, dass jener Netzwerkteilnehmer 1–14, der den Mangel festgestellt hat – sei es durch Nichtempfang eines Bestätigungssignales oder durch Messung einer unzulässig niedrigen Empfangsfeldstärke – eine Aufforderung zur Verwendung des Ersatzpfades absendet, welche Aufforderung von allen Empfängern weitergeleitet wird und so alle Netzwerkteilnehmer 1–14 erreicht. Die von dieser Aufforderung betroffenen Netzwerkteilnehmer 1–14, das sind einerseits die in den mangelhaften Übertragungspfad und andererseits die in den Ersatzpfad eingebundenen Netzwerkteilnehmer 1–14 ändern ihr Sendeverhalten entsprechend.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Festlegung von Übertragungspfaden in einem Datennetzwerk, in welchem die Netzwerkteilnehmer (1–14) Daten über Funk, entlang einer Vielzahl von Übertragungsstecken untereinander austauschen, wobei jeder Netzwerkteilnehmer (1–14) zumindest Sende- oder zumindest Empfangsfunktion und eine vorbestimmte Anzahl von Netzwerkteilnehmern (1–14) sowohl Sende- als auch Empfangsfunktion aufweisen und als Stationen von Übertragungspfaden verwendbar sind, wobei jedem Netzwerkteilnehmer (1–14) eine Kennzeichnung, wie z.B. eine Seriennummer, zugewiesen wird, wobei von einer vorbestimmten Anzahl von Sendefunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmern (1–14) ein Testsignal, enthaltend seine Kennzeichnung, ausgesendet wird, und von jedem, Empfangsfunktion aufweisenden Netzwerkteilnehmer (1–14) zumindest die Empfangsfeldstärke jedes empfangenen Testsignals gemessen und zusammen mit der im jeweiligen Testsignal enthaltenen Kennzeichnung gespeichert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kennzeich-

nungen und die Empfangsfeldstärke mittels Funk an ein Konfigurationsgerät (15) übertragen werden, dass die in lediglich Empfangsfunktionen aufweisenden Netzwerkteilnehmern (1-14) gespeicherten Kennzeichnungen und Empfangsfeldstärken mittels leitungsgebundener Schnittstelle oder durch manuelle Eingabe an das Konfigurationsgerät (15) übertragen werden, dass dem Konfigurationsgerät (15) die aufzubauenden Übertragungsstrecken eingegeben werden, und dass aus den Informationen Kennzeichnung, Empfangsfeldstärke und aufzubauende Übertragungsstrecke für jede Übertragungsstrecke ein insbesondere hinsichtlich der Anzahl von Stationen und bestmöglicher Verbindung dieser Stationen untereinander optimaler Übertragungspfad durch das Konfigurationsgerät (15) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an Hand der gespeicherten und gegebenenfalls erfaßten Informationen Kennzeichnung und Empfangsfeldstärke für jede Übertragungsstrecke weiters zumindest ein Ersatzpfad ermittelt wird, bei welchem eine Station des optimalen Übertragungspfades durch eine andere, im optimalen Übertragungspfad nicht enthaltene Station, ersetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der optimale Übertragungspfad sowie der Ersatzpfad für die einzelnen Übertragungsstrecken an die Netzwerkteilnehmer, insbesondere über Funk, übertragen wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

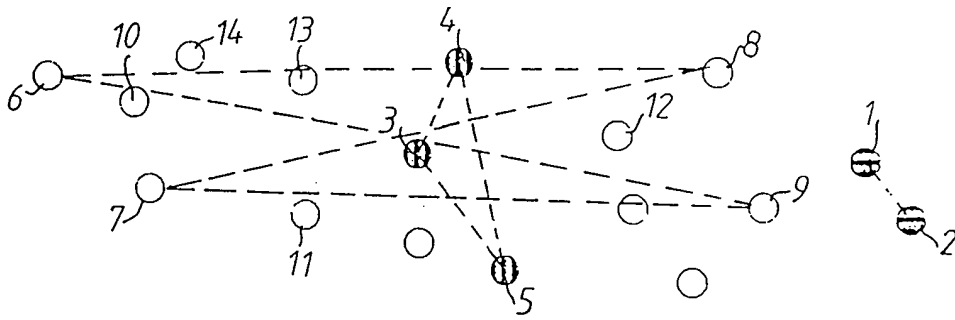


Fig.1

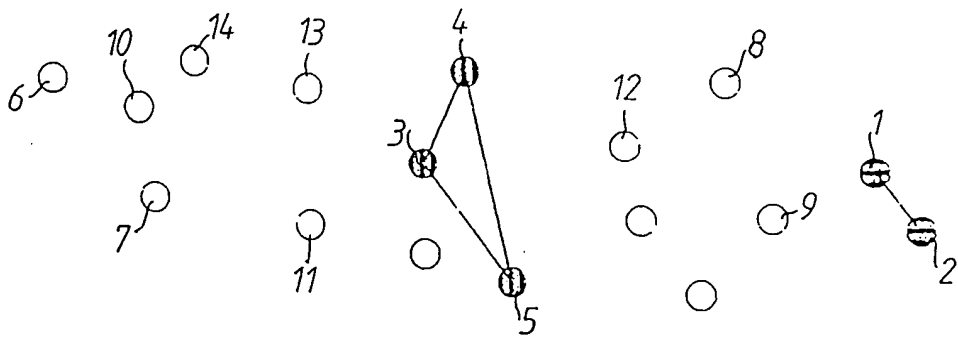


Fig.2

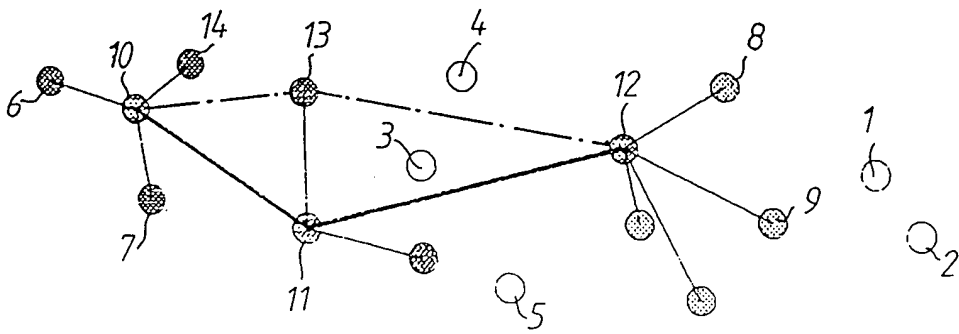


Fig.3

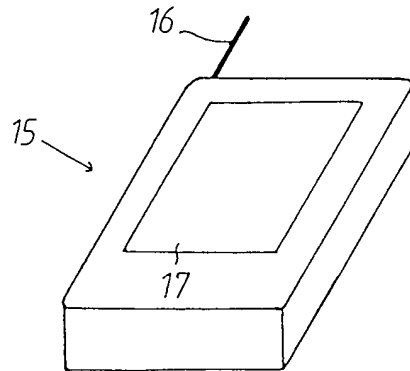


Fig.4