



(10) **DE 10 2010 034 961 B4** 2015.12.31

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 034 961.5**
(22) Anmeldetag: **20.08.2010**
(43) Offenlegungstag: **23.02.2012**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.12.2015**

(51) Int Cl.: **G08C 19/00 (2006.01)**
G08C 17/02 (2006.01)
G01R 22/00 (2006.01)
G01D 4/00 (2006.01)

Innerhalb von neun 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. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
QUNDIS GmbH, 99098 Erfurt, DE

(72) Erfinder:
Derbel, Faouzi, Dr., 09112 Chemnitz, DE

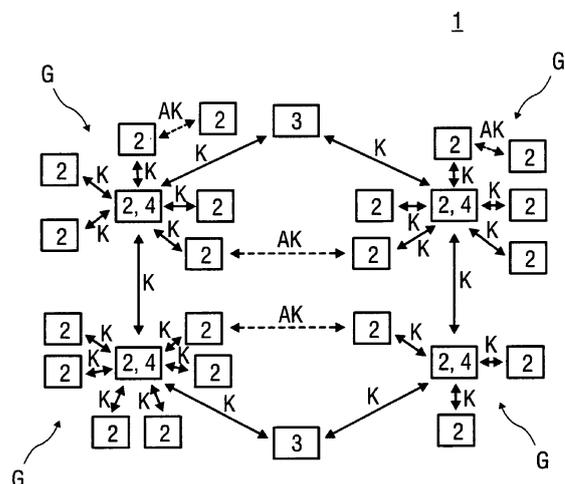
(74) Vertreter:
Patentanwälte Liedtke & Partner, 99096 Erfurt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen, wobei die Vorrichtung (1) eine Mehrzahl von Gruppen (G) bidirektional kommunikationsfähiger Verbrauchswernerfassungseinheiten (2) umfasst, wobei jeder Gruppe (G) jeweils eine bidirektional kommunikationsfähige Vertreterereinheit (4) zugeordnet ist, und wobei die Vorrichtung (1) zumindest eine bidirektional kommunikationsfähige Empfangseinheit (3) umfasst, wobei die jeweilige Vertreterereinheit (4) selbst als eine Einheit mit Verbrauchswernerfassungsfunktionalität ausgebildet ist und zur Erfassung von Verbrauchswerten eingesetzt ist, wobei bei einer Normalfunktion der Vorrichtung (1) zumindest zeitweise bidirektionale Kommunikationsverbindungen (K) zwischen der jeweiligen Vertreterereinheit (4) und den Verbrauchswernerfassungseinheiten (2) ihrer Gruppe (G) bestehen und zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (K) zwischen der jeweiligen Vertreterereinheit (4) und der Empfangseinheit (3) besteht, wobei bei einer Normalfunktion der Vorrichtung (1) zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen den Vertreterereinheiten (4) und den ihnen zugeordneten Verbrauchswernerfassungseinheiten (2) durchgeführt wird und zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen den Vertreterereinheiten (4) und der der jeweiligen Vertreterereinheit (4) zugeordneten Empfangseinheit (3) durchgeführt wird, wobei bei einer Störung einer der Kommunikationsverbindungen (K) der Vorrichtung (1) versucht wird, eine alternative bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) aufzubauen und über diese die jeweilige zumindest zeitweise Datenkommunikation durchzuführen,
– wobei bei einer Störung der Kommunikationsverbindung (K) zwischen einer der Verbrauchswernerfassungseinheiten (2) und der Vertreterereinheit (4) ihrer Gruppe (G) ein

regelmäßiges Senden von Datentelegrammen von der jeweiligen Verbrauchswernerfassungseinheit (2) durchgeführt wird und versucht wird, zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) zu einer anderen Verbrauchswernerfassungseinheit (2) ihrer Gruppe (G) aufzubauen und wobei, wenn dies nicht möglich ist, versucht wird, eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) zwischen der Verbrauchswernerfassungseinheit (2) und einer anderen Vertreterereinheit (4) oder einer anderen Verbrauchswernerfassungseinheit (2) in einer anderen Gruppe (G) aufzubauen, und
– wobei bei einer Störung der Kommunikationsverbindung (K) zwischen einer der Vertreterereinheiten (4) und der dieser zugeordneten Empfangseinheit (3) oder einer Störung der Kommunikationsverbindung (K) zwischen der Vertreterereinheit (4) ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	42 35 187	A1
DE	101 52 554	A1
DE	10 2007 041 938	A1
DE	698 02 715	T2
US	2005 / 0 240 540	A1
US	2010 / 0 207 784	A1
US	5 914 672	A

FNN Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE
"Lastenheft MUC Multi Utility Communication"
Ausgabe: 5. August 2009

Intelligenter Zähler. 19. August 2010, Wikipedia
[online]. [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Intelligenter_Z%C3%A4hler&oldid=78025042,](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Intelligenter_Z%C3%A4hler&oldid=78025042)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist, wie in der DE 42 35 187 A1 beschrieben, eine Einrichtung zum Ablesen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen bekannt. Bei dieser Vorrichtung ist eine Funkübertragung der ermittelten Verbrauchswerte von den Verbrauchswert-Erfassungseinrichtungen zu einer lokalen Empfangseinrichtung des Gebäudes vorgesehen, von der aus die Ablesung durch Übermittlung an ein Ablesegerät oder Weiterleitung an eine zentrale Verarbeitungseinrichtung erfolgt. Die Funkübertragung wird unidirektional in einem durch jede Verbrauchswert-Erfassungseinrichtung autonom gesetzten schmalen Zeitfenster jeweils zum Stichtag eines gewünschten Ablesezeitraums ausgeführt.

[0003] In der DE 698 02 715 T2 wird ein Fernmessungssystem beschrieben, welches eine Mehrzahl Fernmessgeräte umfasst. Jedes dieser Fernmessgeräte enthält eine Antenne, einen Sender zum Senden von Messsignalen über die Antenne, einen Empfänger, der mit der Antenne verbunden ist, um ein eingehendes Hochfrequenzsignal zu empfangen und zu filtern und einen Trägersignal-Messkreis, der zum Empfangen des gefilterten Hochfrequenzsignals verbunden ist und der betriebsfähig ist, um das Vorhandensein oder das Fehlen eines Trägersignals zu detektieren und um die Aktivierung des Senders in Reaktion auf das Vorhandensein eines Trägersignals zu verhindern oder um den Sender in Reaktion auf das Fehlen des Trägersignals zu aktivieren. Des Weiteren enthält jedes dieser Fernmessgeräte eine Mehrzahl Konzentratoreinheiten, die zur direkten HF-Kommunikation mit entsprechenden Gruppen von Fernmessgeräten angeordnet sind, um jeweilige Messdaten von diesen zu empfangen und eine zentrale Steuereinheit, die zur Kommunikation mit der Mehrzahl Konzentratoreinheiten angeordnet ist, um Messdaten von der Mehrzahl Konzentratoreinheiten zu empfangen. Die Fernmessgeräte sind in einer Messgerätgruppe betriebsfähig, um während entsprechender vorbestimmter Zeitperioden Kommunikation mit der entsprechenden Konzentratoreinheit zu initiieren.

[0004] Aus der DE 10 2007 041 938 A1 sind ein Verfahren und eine Anordnung zur Verarbeitung von an räumlich getrennten Erfassungsstellen eines Raumbereichs anfallenden Messdaten bekannt. Es sind an mindestens einer Erfassungsstelle eine Sendeeinrichtung zur vorzugsweise drahtlosen Aussendung eines eine den Messdaten entsprechende Information und vorzugsweise eine die Sendeeinrichtung

identifizierende Information enthaltenden Datentelegramms und an mindestens zwei räumlich voneinander getrennten Stellen zum Erfassen und Verarbeiten von Datentelegrammen ausgelegte lokale Empfangsstationen angeordnet. Dabei bilden mindestens zwei lokale Empfangsstationen für mindestens ein von ihnen empfangenes Datentelegramm eine dessen Empfangsqualität darstellende Qualitätsinformation. Es wird jeweils aus von derselben Sendeeinrichtung empfangenen Datentelegrammen nur dasjenige zur Verarbeitung ausgewählt, dessen Qualitätsinformation einem vorgegebenen Kriterium entspricht.

[0005] In der DE 101 52 554 A1 wird ein Datenübermittlungs-Funknetz beschrieben. Bei der drahtlosen Telegrammübermittlung von Daten generierenden, unidirektional kommunizierenden Endgeräten über Primärfunkstrecken und über sich anschließende bidirektional arbeitende Datensammler eines Funknetzes zu einem Daten dokumentierenden Masterdatensammler werden für Primärfunkstrecken von Endgeräten Verteilkriterien in Datensammlern erfasst und abgespeichert. Vom Masterdatensammler erfolgt abhängig von den momentanen Verteilkriterien für jedes Endgerät eine quasi-stationäre Zuordnung zu einem oder nur einem der Datensammler für die sich anschließenden Telegrammübermittlungen periodisch oder ereignisgesteuert eine neue Zuordnung eines Endgerätes wieder zu einem und nur einem eventuell anderen der Datensammler erfolgt. Die Datensammler fungieren auch untereinander als Relaisstationen zur Weiterleitung der Datentelegramme an den Masterdatensammler und sind gegen auf unterschiedlichen Wegen entstehende Telegrammdubletten mit einer Sperre gegen Mehrfachauslesen desselben Datentelegramms ausgestattet.

[0006] Aus der US 5,914,672 A ist eine Vorrichtung mit Vertreterseinheiten bekannt, welche jeweils mit einer Mehrzahl von Verbrauchswert-Erfassungseinheiten und mit einer Empfangseinheit kommunizieren.

[0007] Des Weiteren sind aus dem Stand der Technik allgemein sowie aus der Druckschrift "Lastenheft MUC Multi Utility Communication", Forum Netzwerktechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN), Berlin 2009, intelligente Zähler bekannt, in welchen ein Konzentratoren zum Sammeln von Daten anderer Zähler und zum Weiterleiten an eine Datenempfangseinheit integriert ist.

[0008] In der US 2010/0207784 A1 wird ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen beschrieben. Die Vorrichtung umfasst eine Mehrzahl von Gruppen bidirektional kommunikationsfähiger Verbrauchswert-Erfassungseinheiten. Jeder Gruppe ist jeweils eine bidirektional kommunikationsfähige Vertreterseinheit zugeordnet. Die Vorrichtung umfasst des Weiteren zumin-

dest eine bidirektional kommunikationsfähige Empfangseinheit. Die jeweilige Vertreterereinheit ist selbst als eine Einheit mit Verbrauchswertfassungsfunktionalität ausgebildet und zur Erfassung von Verbrauchswerten eingesetzt. Bei einer Normalfunktion der Vorrichtung bestehen zumindest zeitweise bidirektionale Kommunikationsverbindungen zwischen der jeweiligen Vertreterereinheit und den Verbrauchswertfassungseinheiten ihrer Gruppe und zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen der jeweiligen Vertreterereinheit und der Empfangseinheit. Bei einer Normalfunktion der Vorrichtung wird zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen den Vertreterereinheiten und den ihnen zugeordneten Verbrauchswertfassungseinheiten und zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen den Vertreterereinheiten und der der jeweiligen Vertreterereinheit zugeordneten Empfangseinheit durchgeführt. Bei einer Störung einer Kommunikationsverbindung wird versucht, eine alternative bidirektionale Kommunikationsverbindung aufzubauen und über diese die jeweilige zumindest zeitweise Datenkommunikation durchzuführen.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein verbessertes Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen anzugeben.

[0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Eine Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen umfasst zumindest eine Gruppe bidirektional kommunikationsfähiger Verbrauchswertfassungseinheiten, eine dieser Gruppe zugeordnete bidirektional kommunikationsfähige Vertreterereinheit und zumindest eine bidirektional kommunikationsfähige Empfangseinheit.

[0013] Die Vertreterereinheit ist selbst als eine Einheit mit Verbrauchswertfassungsfunktionalität ausgebildet und ist zur Erfassung von Verbrauchswerten eingesetzt und bei einer Normalfunktion der Vorrichtung bestehen zumindest zeitweise bidirektionale Kommunikationsverbindungen zwischen der Vertreterereinheit und den Verbrauchswertfassungseinheiten ihrer Gruppe und zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen der Vertreterereinheit und der Empfangseinheit.

[0014] Die Kommunikationsverbindungen können dabei drahtgebundene oder besonders bevorzugt drahtlose Kommunikationsverbindungen sein, vorzugsweise Funkverbindungen. Unter einer zumindest zeitweise bestehenden Kommunikationsverbindung ist insbesondere bei Funkverbindungen zu verstehen, dass nicht dauerhaft Daten gesendet und empfangen werden. Durch derartige Funkkommunikationsverbindungen bildet die Vorrichtung ein Funkkommunikationsnetzwerk aus, wobei die einzelnen Einheiten der Vorrichtung über die bidirektionalen Kommunikationsverbindungen verbunden sind.

[0015] Das Funkkommunikationsnetzwerk bildet sich nach einer Installation der Einheiten der Vorrichtung beispielsweise in einem Gebäude während einer erstmaligen Inbetriebsetzung in einer Inbetriebsetzungsphase automatisch aus. Dazu erfolgen beispielsweise von den Verbrauchsmessgeräten eine Anmeldung im Funkkommunikationsnetzwerk und eine Synchronisation mit dem Vertreter. Des Weiteren erfolgt vorzugsweise eine Synchronisation des Vertreters mit der Empfangseinheit.

[0016] Die Verbrauchswertfassungseinheiten der Vorrichtung sind beispielsweise Heizkostenverteiler, Wasserzähler, Wärmezähler, Gaszähler, Stromzähler und/oder Funkaufsatzmodule auf Zählern.

[0017] Vorzugsweise gibt es zur Bildung des Funkkommunikationsnetzwerkes Vorgaben für die Vertreterereinheiten, um ungeeignete Verbrauchswertfassungseinheiten als Vertreterereinheiten auszuschließen. Diese Vorgaben betreffen zum Beispiel eine vorgegebene Batteriekapazität von beispielsweise mindestens zwei Amperestunden, eine Sende- und/oder Empfangsstärkeermittlung, um eine ausreichende Sende- und/oder Empfangstärke für die Verbindung mit den Verbrauchswertfassungseinheiten und mit der Empfangseinheit überprüfen und sicherstellen zu können, es muss eine direkte Kommunikationsverbindung zu einer der Empfangseinheiten möglich sein und sie müssen eine ausreichende Speicherkapazität für eine Zwischenspeicherung von Daten der mit ihnen verbundenen Verbrauchswertfassungseinheiten und für ihre eigenen ermittelten Daten aufweisen. Beispielsweise kommen übliche Heizkostenverteiler aufgrund ihrer begrenzten Ressourcen nicht als Vertreterereinheiten infrage, da sie zumindest einige dieser Kriterien nicht erfüllen.

[0018] Durch die Vorrichtung ist eine automatische Fernauslesung der Verbrauchswertfassungseinheiten erheblich vereinfacht, die Vorrichtung ist kostengünstiger ausführbar und durch sicherere Kommunikationsverbindungen ist eine Störungsresistenz optimiert. Insbesondere eine Installation der einzelnen Einheiten der Vorrichtung, d. h. der einzelnen Geräte und eine Einbindung in die Vorrichtung, insbesondere in deren Kommunikationsstrukturen, d. h.

in deren Kommunikationsnetzwerk ist verbessert und vereinfacht.

[0019] Mit der Vorrichtung ist die automatische Fernauslesung der Verbrauchswerterfassungseinheiten kostengünstig und auch ohne ein vertieftes technisches Verständnis über Funktechnologien sowie eine Planung von Funkkommunikationsnetzwerken in Gebäuden durchführbar. Dadurch ist es möglich, einen Kundenprozess bei derartigen Planungen zu vereinfachen und zu optimieren. Ein Vertriebsmitarbeiter kann flexibel ein Angebot für den jeweiligen Kunden erstellen, ohne auf eine genaue Anzahl der kostenintensiven Empfangseinheiten achten zu müssen, d. h. er kann von einem Minimum derartiger Empfangseinheiten ausgehen, da keine direkte Kommunikation aller Verbrauchswerterfassungseinheiten mit den Empfangseinheiten erforderlich ist, sondern nur eine Kommunikation der Vertreterseinheiten mit den Empfangseinheiten.

[0020] Die einzelnen Verbrauchswerterfassungseinheiten ohne Vertreterfunktionalität können auf diese Weise einen wesentlich größeren Abstand zu den Empfangseinheiten aufweisen. Dadurch sind auch wesentlich weniger dieser kostenintensiven Empfangseinheiten erforderlich, da lediglich die Vertreterseinheiten in einer Kommunikationsreichweite der Empfangseinheiten liegen müssen und umgekehrt.

[0021] Über die Vertreterseinheiten ist die Kommunikationsreichweite erweitert, weil diese als ein Verbindungsglied zwischen den Verbrauchswerterfassungseinheiten und der jeweiligen Empfangseinheit dienen. Die Verbrauchswerterfassungseinheiten können daher wesentlich weiter von den Empfangseinheiten entfernt sein. D. h. bei einer Planung der Vorrichtung beispielsweise für ein Gebäude, in welchem Standorte für die Verbrauchswerterfassungseinheiten aufgrund von Verlegungswegen von Versorgungsleitungen, beispielsweise Strom-, Gas-, Wasser- und/oder Heizungsleitungen bereits festgelegt sind, ist eine Anordnung der Empfangseinheiten derart planbar, dass eine Kommunikationsverbindung lediglich zu den Vertreterseinheiten ermöglicht ist, aber keine direkte Kommunikationsverbindung zu jeder einzelnen Verbrauchswerterfassungseinheit erforderlich ist, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0022] Auf diese Weise sind von den Verbrauchswerterfassungseinheiten empfangene Daten an die Empfangseinheit weiterleitbar, in welcher sie sammelbar und beispielsweise in regelmäßigen Zeitabständen auslesbar sind, zum Beispiel mittels eines an der Empfangseinheit vorbei bewegbaren so genannten mobilen Datensammlers. Dabei ist von dem Datensammler eine Kommunikationsverbindung aufbaubar, um die Empfangseinheit auszulesen. Dies ist das so genannte Walk-by Verfahren oder Drive-

by Verfahren. Der mobile Datensammler ist beispielsweise auch an die Empfangseinheit zur Datenauslesung über eine Drahtverbindung anschließbar.

[0023] Alternativ können die Empfangseinheiten beispielsweise auch mit einer zentralen Empfangseinheit über eine drahtgebundene oder drahtlose Kommunikationsverbindung verbunden sein, um die Daten beispielsweise an eine Zentrale eines Versorgungsunternehmens zur Auswertung zu übermitteln. Diese zentrale Empfangseinheit ist beispielsweise im oder am Gebäude angeordnet, in welchem die Vorrichtung installiert ist.

[0024] Es können alternativ dazu aber beispielsweise auch die Empfangseinheiten als mobile Empfangseinheiten für das Walk-by Verfahren oder Drive-by Verfahren ausgebildet sein, da nicht ständig, sondern nur zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen den Vertreterseinheiten und den Empfangseinheiten erforderlich ist.

[0025] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine Mehrzahl von Gruppen von Verbrauchswerterfassungseinheiten, wobei jede Gruppe eine Vertreterseinheit aufweist. Auf diese Weise ist die Anzahl der Verbrauchswerterfassungseinheiten pro Gruppe, d. h. pro Vertreterseinheit auf einen vorgegebenen Maximalwert begrenzt, beispielsweise auf maximal sechzehn Verbrauchswerterfassungseinheiten pro Gruppe. Dadurch ist sichergestellt, dass Ressourcen der Vertreterseinheit nicht überlastet sind, dass zum Beispiel eine ausreichende Batteriekapazität und ein ausreichender Speicherplatz zu Verfügung stehen. Des Weiteren werden auf diese Weise die Kommunikationsverbindungen, insbesondere zwischen der Vertreterseinheit und der Empfangseinheit nicht überlastet.

[0026] In einer zweckmäßigen Ausführungsform der Vorrichtung ist zumindest eine der Vertreterseinheiten als eine Einheit ohne eine Verbrauchswerterfassungsfunktionalität ausgebildet. Auf diese Weise ist die Vorrichtung, insbesondere das Funkkommunikationsnetzwerk der Vorrichtung balancierbar und/oder es sind Reaktionszeiten in den Datenkommunikationen reduzierbar. Werden derartige Probleme festgestellt, so sind derartige Einheiten ohne Verbrauchswerterfassungsfunktionalität zusätzlich installierbar, um eine Anzahl der Vertreter in der Vorrichtung zu erhöhen und die Verbrauchswerterfassungseinheiten besser auf die Vertreterseinheiten zu verteilen.

[0027] Vorzugsweise besteht bei einer Normalfunktion der Vorrichtung zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen zumindest einer Vertreterseinheit und zumindest einer weiteren Vertreterseinheit der Vorrichtung. Auf diese Weise ist eine regelmäßige Synchronisation der Vertreterseinheiten untereinander durchführbar, um beispiels-

weise die von diesen jeweils erfassten Verbrauchswertfassungseinheiten abzugleichen und beispielsweise Daten der Vertreterseinheiten und an die Verbrauchswertfassungseinheiten zu übermittelnden Daten abzugleichen.

[0028] Die Vorrichtung umfasst in einer vorteilhaften Ausführungsform eine Mehrzahl von Empfangseinheiten, wobei jede der Vertreterseinheiten jeweils nur einer der Empfangseinheiten zugeordnet ist und bei einer Normalfunktion der Vorrichtung zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen den Vertreterseinheiten und der jeweiligen Empfangseinheit besteht. Die Anzahl der Empfangseinheiten richtet sich beispielsweise nach der Erreichbarkeit der Vertreterseinheiten, d. h. es sind zumindest so viele Empfangseinheiten zu installieren, dass jeder Vertreter eine Kommunikationsverbindung zu einer der Empfangseinheiten aufbauen kann.

[0029] In der Inbetriebsetzungsphase der Vorrichtung, um das Funkkommunikationsnetzwerk herzustellen, erfolgt ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen für die Suche der Vertreterseinheiten nach den Empfangseinheiten und für die Suche der Verbrauchswertfassungseinheiten nach den Vertreterseinheiten, um jeweils sowohl eine Kommunikationsverbindung für die Normalfunktion und zumindest eine alternative Kommunikationsverbindung zur Verwendung bei einer Störung in der Vorrichtung zu ermitteln. Ebenso schalten die einzelnen Einheiten der Vorrichtung in einen regelmäßigen Empfangsmodus, um eine Bestätigung von den jeweils anderen Einheiten zu erhalten. Natürlich sollten Intervalle für den Sende- und Empfangsmodus unterschiedlich vorgegeben sein, um nicht alle Einheiten der Vorrichtung gleichzeitig in den Sendemodus bzw. in den Empfangsmodus zu schalten. Die Vertreterseinheiten können beispielsweise auch während des Betriebes der Vorrichtung in regelmäßigen Abständen in den Empfangsmodus gehen, um neu installierte Verbrauchswertfassungseinheiten zu übernehmen.

[0030] Des Weiteren führen die Vertreter, um eine ausreichende Flexibilität im Funkkommunikationsnetzwerk der Vorrichtung zu erreichen, zwei voneinander abhängige Kommunikationsprozesse durch, eine regelmäßige Synchronisation mit den Verbrauchswertfassungseinheiten der jeweiligen Gruppe und eine regelmäßige Synchronisation mit anderen Vertretern.

[0031] In einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen wird bei einer Normalfunktion der Vorrichtung zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen der Vertreterseinheit/den Vertreterseinheiten und den ihr/ihnen zugeordneten Verbrauchswertfassungseinheiten durch-

geführt. Durch diese Datenkommunikation mit den Vertreterseinheiten ist keine direkte Datenkommunikation jeder einzelnen Verbrauchswertfassungseinheit mit den Empfangseinheiten erforderlich. Auf diese Weise kann die Vorrichtung wesentlich weniger dieser kostenintensiven Empfangseinheiten aufweisen, da lediglich die Vertreterseinheiten in einer Kommunikationsreichweite der Empfangseinheiten liegen müssen und umgekehrt.

[0032] Über die Vertreterseinheiten wird daher die Kommunikationsreichweite erweitert, weil diese als ein Verbindungsglied zwischen den Verbrauchswertfassungseinheiten und der jeweiligen Empfangseinheit dienen. Die Verbrauchswertfassungseinheiten können daher wesentlich weiter von den Empfangseinheiten entfernt sein. D. h. bei einer Planung der Vorrichtung beispielsweise für ein Gebäude, in welchem Standorte für die Verbrauchswertfassungseinheiten aufgrund von Verlegungswegen von Versorgungsleitungen, beispielsweise Strom-, Gas-, Wasser- und/oder Heizungsleitungen bereits festgelegt sind, kann eine Anordnung der Empfangseinheiten derart geplant werden, dass eine Kommunikationsverbindung lediglich zu den Vertreterseinheiten ermöglicht wird, aber keine direkte Kommunikationsverbindung zu jeder einzelnen Verbrauchswertfassungseinheit erforderlich ist, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0033] Bei einer Normalfunktion der Vorrichtung wird erfindungsgemäß zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen der Vertreterseinheit/den Vertreterseinheiten und der der jeweiligen Vertreterseinheit zugeordneten Empfangseinheit durchgeführt. Auf diese Weise können von den Verbrauchswertfassungseinheiten empfangene Daten an die Empfangseinheiten weitergeleitet werden, in welchen sie gesammelt und beispielsweise in regelmäßigen Zeitabständen ausgelesen werden, zum Beispiel mittels eines so genannten mobilen Datensammlers, welcher in der Nähe der jeweiligen Empfangseinheit vorbeibewegt wird, um zu der Empfangseinheit eine Kommunikationsverbindung aufzubauen und diese auszulesen. Dies ist das so genannte Walk-by Verfahren oder Drive-by Verfahren. Der mobile Datensammler kann beispielsweise auch an die Empfangseinheit zur Datenauslesung über eine Drahtverbindung angeschlossen werden.

[0034] Alternativ können die Empfangseinheiten beispielsweise auch mit einer zentralen Empfangseinheit über eine drahtgebundene oder drahtlose Kommunikationsverbindung verbunden sein, um die Daten beispielsweise an eine Zentrale eines Versorgungsunternehmens zur Auswertung zu übermitteln. Diese zentrale Empfangseinheit ist beispielsweise im oder am Gebäude angeordnet, in welchem die Vorrichtung installiert ist.

[0035] Es können alternativ dazu aber beispielsweise auch die Empfangseinheiten als mobile Empfangseinheiten für das Walk-by Verfahren oder Drive-by Verfahren ausgebildet sein, da ja nicht ständig, sondern nur zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindungen zwischen den Vertreterseinheiten und den Empfangseinheiten erforderlich ist.

[0036] Bei einer Mehrzahl von Vertreterseinheiten und bei einer Normalfunktion der Vorrichtung wird vorteilhafterweise zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen zumindest einer Vertreterseinheit und zumindest einer weiteren Vertreterseinheit der Vorrichtung durchgeführt. Auf diese Weise kann eine regelmäßige Synchronisation der Vertreterseinheiten untereinander durchgeführt werden, zum Beispiel um die von diesen jeweils erfassten Verbrauchswertfassungseinheiten abzugleichen und beispielsweise Daten der Vertreterseinheiten und an die Verbrauchswertfassungseinheiten zu übermittelnde Daten abzugleichen.

[0037] Bei einer Störung einer der Kommunikationsverbindungen der Vorrichtung wird erfindungsgemäß versucht, eine alternative bidirektionale Kommunikationsverbindung aufzubauen und über diese zumindest zeitweise die jeweilige bidirektionale Datenkommunikation durchzuführen. Durch diese alternativen Kommunikationsverbindungen wird auch bei Störungen ursprünglicher Kommunikationsverbindungen weiterhin ein Funktionieren der Vorrichtung sichergestellt, wodurch auch weiterhin erfasste Verbrauchswerte von allen Verbrauchswertfassungseinheiten weitergeleitet werden können.

[0038] Besonders bevorzugt ermittelt zu diesem Zweck während einer Inbetriebsetzungsphase der Vorrichtung jede der Verbrauchswertfassungseinheiten und der Vertreterseinheiten zusätzlich zu den normalen bidirektionalen Kommunikationsverbindungen, mittels welchen eine Normalfunktion der Vorrichtung realisierbar ist, jeweils zumindest einen alternativen Kommunikationsweg, d. h. eine alternative bidirektionale Kommunikationsverbindung und speichert diese ab, um im Bedarfsfall, d. h. bei einer Störung, sehr schnell auf diese zurückgreifen zu können und dadurch die Datenkommunikation aufrechtzuerhalten.

[0039] Bei einer Störungen der Kommunikationsverbindung zwischen einer der Verbrauchswertfassungseinheiten und der Vertreterseinheit ihrer Gruppe wird erfindungsgemäß ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen von der jeweiligen Verbrauchswertfassungseinheit durchgeführt und versucht, zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zu einer anderen Verbrauchswertfassungseinheit ihrer Gruppe aufzubauen, um auf diese Weise über die andere Verbrauchswertfassungseinheit der Gruppe zumindest zeitweise eine bi-

direktionale Kommunikationsverbindung mit der Vertreterseinheit zu realisieren. Über diese alternative bidirektionale Kommunikationsverbindung wird dann die bidirektionale Datenkommunikation zwischen der Verbrauchswertfassungseinheit und ihrer Vertreterseinheit durchgeführt, bis die direkte bidirektionale Kommunikationsverbindung mit der Vertreterseinheit wieder funktioniert.

[0040] Wenn dies nicht möglich ist, d. h. wenn von der Verbrauchswertfassungseinheit keine bidirektionale Kommunikationsverbindung zu einer anderen Verbrauchswertfassungseinheit der Gruppe aufgebaut werden kann, da beispielsweise eine Kommunikationsverbindungsreichweite nicht ausreicht, wird erfindungsgemäß versucht, eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen der Verbrauchswertfassungseinheit und einer anderen Vertreterseinheit oder einer anderen Verbrauchswertfassungseinheit in einer anderen Gruppe aufzubauen, um auf diese Weise zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen der Verbrauchswertfassungseinheit und direkt oder indirekt über die andere Verbrauchswertfassungseinheit der anderen Gruppe zu der Vertreterseinheit der anderen Gruppe zu realisieren.

[0041] Da vorzugsweise zwischen den Vertreterseinheiten zumindest zeitweise bidirektionale Kommunikationsverbindungen bestehen, kann auf diese Weise beispielsweise auch eine bidirektionale oder zumindest eine eindirektionale Datenkommunikation zwischen der Verbrauchswertfassungseinheit und der Vertreterseinheit ihrer Gruppe realisiert werden, d. h. es können zumindest die Daten der Verbrauchswertfassungseinheit an die Vertreterseinheit ihrer Gruppe weitergeleitet werden und vorteilhafterweise auch Daten der Vertreterseinheit über diese alternative Kommunikationsverbindung an die Verbrauchswertfassungseinheit weitergeleitet werden.

[0042] Bei einer Störungen der Kommunikationsverbindung zwischen einer der Vertreterseinheiten und der dieser zugeordneten Empfangseinheit oder einer Störung der Kommunikationsverbindung zwischen der Vertreterseinheit und einer anderen Vertreterseinheit wird erfindungsgemäß von der jeweiligen Vertreterseinheit ebenfalls ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen durchgeführt und versucht, zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zu einer anderen Empfangseinheit aufzubauen und über diese eine bidirektionale Datenkommunikation zu realisieren, bis die ursprüngliche Kommunikationsverbindung wieder funktioniert. Wenn dies nicht gelingt, da keine andere Empfangseinheit erreichbar ist, wird erfindungsgemäß versucht, eine bidirektionale Kommunikationsverbindung zu einer anderen Vertreterseinheit aufzubauen, um über diese eine bidirektionale Datenkommunikation zu einer Empfangseinheit zu reali-

sieren, bis die ursprüngliche Kommunikationsverbindung wieder funktioniert.

[0043] Zweckmäßigerweise wird eine Fehlermeldung generiert, wenn nach einer vorgegebenen Anzahl von Versuchen die Störung der jeweiligen Kommunikationsverbindung weiterhin besteht und keine alternative Kommunikationsverbindung aufgebaut werden konnte. Dies kann beispielsweise eine optische oder akustische Fehlermeldung sein, so dass Wartungsmaßnahmen zur Behebung der Störung ausgelöst werden können, um möglichst schnell ein störungsfreies Funktionieren der Vorrichtung sicherzustellen.

[0044] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

[0045] Darin zeigt:

[0046] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen.

[0047] Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorrichtung **1** zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen. Die Vorrichtung **1** umfasst eine Mehrzahl von Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** zur Erfassung von Verbrauchswerten anfallender Verbrauchsmengen. Die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2**, welche in diesem Gebäude installiert sind, beispielsweise in Wohnungen des Gebäudes, sind zum Beispiel Heizkostenverteiler, Wasserzähler, Wärmezähler, Gaszähler, Stromzähler und/oder Funkaufsatzmodule auf Zählern. Die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** sind jeweils bidirektional kommunikationsfähig, d. h. sie weisen jeweils eine Kommunikationseinheit für eine bidirektionale Datenkommunikation auf, vorzugsweise für eine drahtlose Datenkommunikation, insbesondere für eine Funkkommunikation.

[0048] Des Weiteren weist die Vorrichtung **1** im hier dargestellten Beispiel zwei Empfangseinheiten **3** auf. Diese Empfangseinheiten **3** sind ebenfalls jeweils bidirektional kommunikationsfähig, d. h. sie weisen analog zu den Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** ebenfalls Kommunikationseinheiten für eine bidirektionale Kommunikation auf, welche ebenfalls vorzugsweise für drahtlose Datenkommunikationen ausgebildet sind, insbesondere für Funkkommunikationen. Die Empfangseinheiten **3** sind beispielsweise so genannte Datensammler, welche Daten einer Mehrzahl von Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** empfangen, zum Beispiel ermittelte Verbrauchswertdaten, diese optional speichern und beispielsweise an eine zentrale Empfangseinheit **3** im Gebäude oder in der Nähe des Gebäudes weiterleiten, über welche eine Weiterleitung über eine Datenübertragungsver-

bindung an eine zentrale Verarbeitungseinrichtung erfolgt, um die empfangenen Daten zu verarbeiten, d. h. beispielsweise auszuwerten und ermittelte Verbrauchsmengen abzurechnen.

[0049] Alternativ können diese Empfangseinheiten **3** beispielsweise auch vor Ort ausgelesen werden, zum Beispiel in einem so genannten Walk-by-Verfahren oder Drive-By-Verfahren, d. h. durch Ablesepersonen, welche sich mit einem entsprechenden Lesegerät in die Nähe der jeweiligen Empfangseinheit **3** begeben, um zu diesen eine Datenübertragungsverbindung, vorzugsweise drahtlos über Funk oder Infrarot aufzubauen und die in diesen gespeicherten Daten auszulesen.

[0050] Zwischen den Empfangseinheiten **3** und den Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** ist ein Kommunikationsnetzwerk aus bidirektionalen Kommunikationsverbindungen **K** gebildet, vorzugsweise ein Funkkommunikationsnetzwerk, in welchem nicht alle Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** direkt mit einer der Empfangseinheiten **3** kommunizieren, sondern über Vertreterseinheiten **4**. Jede dieser Vertreterseinheiten **4** ist im hier dargestellten Beispiel selbst eine Verbrauchswerterfassungseinheit **2**, d. h. als eine Einheit mit einer Verbrauchswerterfassungsfunktionalität ausgebildet und wird auch als eine solche Verbrauchswerterfassungseinheit **2** eingesetzt, d. h. sie erfasst selbst Verbrauchswerte.

[0051] Einzelne der Vertreterseinheiten **4** können in anderen Ausführungsbeispielen aber auch als eine Einheit ohne eine Verbrauchswerterfassungsfunktionalität ausgebildet sein. Selbstverständlich sind die Vertreterseinheiten **4**, wenn sie als eine Einheit ohne eine Verbrauchswerterfassungsfunktionalität ausgebildet sind, d. h. wenn sie keine Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** sind, analog zu den Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** und Empfangseinheiten **3** ebenfalls bidirektional kommunikationsfähig, d. h. sie weisen ebenfalls jeweils eine Kommunikationseinheit für eine bidirektionale Datenkommunikation, insbesondere für eine Funkkommunikation auf.

[0052] Des Weiteren gibt es weitere Vorgaben für die Vertreterseinheiten **4**, zum Beispiel eine vorgegebene Batteriekapazität von beispielsweise mindestens zwei Amperestunden, eine Sende- und/oder Empfangsstärkeermittlung, es muss eine direkte Kommunikationsverbindung **K** zu einer der Empfangseinheiten **3** möglich sein und sie müssen eine ausreichende Speicherkapazität für eine Zwischenspeicherung der Daten der mit ihnen verbundenen Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** und gegebenenfalls ihrer eigenen ermittelten Daten aufweisen. Beispielsweise kommen übliche Heizkostenverteiler aufgrund ihrer begrenzten Ressourcen nicht als Vertreterseinheiten **4** infrage, da sie zumindest einige dieser Kriterien nicht erfüllen.

[0053] Die Vorrichtung **1** in diesem Ausführungsbeispiel weist vier Vertretereneinheiten **4** auf. Die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** sind bei einer Normalfunktion der Vorrichtung **1** jeweils mit einer Vertretereneinheit **4** zumindest zeitweise über eine bidirektionale Kommunikationsverbindung **K** verbunden, so dass vier Gruppen **G** gebildet sind, welche jeweils eine Vertretereneinheit **4** und eine Mehrzahl mit dieser über eine bidirektionale Kommunikationsverbindung **K** zumindest zeitweise verbundener Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** aufweisen. Nur die Vertretereneinheiten **4** kommunizieren mit den Empfangseinheiten **3**, die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** ohne Vertreterfunktion nicht.

[0054] Auch für eine Bildung der Gruppen **G** gibt es sinnvollerweise Vorgaben, um eine Überlastung einzelner Vertretereneinheiten **4** zu vermeiden. So darf eine Gruppe **G** nur eine vorgegebene maximale Anzahl von Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** umfassen, beispielsweise maximal sechzehn Verbrauchswerterfassungseinheiten **2**. D. h. jede Vertretereneinheit **4** übernimmt die Vertreterfunktion maximal für sechzehn Verbrauchswerterfassungseinheiten **2**.

[0055] Die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** können dabei jeweils direkt mit der jeweiligen Vertretereneinheit **4** oder über eine andere Verbrauchswerterfassungseinheit **2** der Gruppe **G** mit der Vertretereneinheit **4** über eine bidirektionale Kommunikationsverbindung **K** verbunden sein. Bei einer Normalfunktion der Vorrichtung **1** sollten die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** jedoch direkt mit der Vertretereneinheit **4** der jeweiligen Gruppe **G** kommunikativ verbunden sein. Die Vertreter **4** sind untereinander über eine bidirektionale Kommunikationsverbindung **K** zumindest zeitweise verbunden, so dass eine regelmäßige Synchronisation der Vertreter **4** untereinander ermöglicht ist.

[0056] Vorzugsweise bildet eine Inbetriebnahme einen Auslöser zur erstmaligen Bildung des Kommunikationsnetzwerkes, d. h. zur Herstellung der bidirektionalen Kommunikationsverbindungen **K**, zum Beispiel durch Inbetriebnahme aller Einheiten **2**, **3**, **4** der Vorrichtung **1**. Daraufhin erfolgt eine Anmeldung aller Einheiten **2**, **3**, **4** im Kommunikationsnetzwerk und eine Synchronisation der Einheiten **2**, **3**, **4** untereinander, insbesondere eine Synchronisation der Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** mit der jeweiligen Vertretereneinheit **4**. Geräte, welche die Vertreterfunktionalität übernehmen, werden dabei vorzugsweise bereits vor der Bildung des Kommunikationsnetzwerkes vorgegeben. Wird dem Kommunikationsnetzwerk lediglich eine neue Verbrauchswerterfassungseinheit **2** hinzugefügt, so meldet diese sich beispielsweise nach ihrer Inbetriebnahme im Kommunikationsnetzwerk an und synchronisiert sich direkt oder über eine andere Verbrauchswerterfassungseinheit **2** mit einer Vertretereneinheit **4**.

[0057] Vorzugsweise ermittelt jede Einheiten **2**, **3**, **4** des Kommunikationsnetzwerkes, insbesondere die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** und Vertretereneinheiten **4**, während dessen erstmaliger Bildung des Weiteren einen alternativen Kommunikationsweg zur Kommunikation mit den Empfangseinheiten **3**, um auch bei einzelnen auftretenden Kommunikationsstörungen, beispielsweise einzelnen Verbindungsabbrüchen aufgrund von Störeinflüssen auf die Funkkommunikation, weiterhin eine sichere Gesamtfunktion der Vorrichtung **1** sicherzustellen.

[0058] Sollten sich beispielsweise während dieser erstmaligen Bildung des Kommunikationsnetzwerkes oder während eines späteren ständigen Betriebes der Vorrichtung **1** Probleme beispielsweise aufgrund einer zu geringen Anzahl von Vertretereneinheiten **4** herausstellen, so dass zum Beispiel zu lange Reaktionszeiten auftreten oder einzelne Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** keine Vertretereneinheit **4** finden oder die Kommunikation im Kommunikationsnetzwerk extrem ungleich verteilt ist, so dass einzelne Kommunikationsverbindungen **K** überlastet sind, so kann die Vorrichtung **1** beispielsweise mit zusätzlichen Einheit ohne eine Verbrauchswerterfassungsfunktionalität erweitert werden, um eine Balancierung des Kommunikationsnetzwerkes und/oder eine Verringerung der Reaktionszeiten zu erreichen. Diese zusätzlichen Einheiten ohne eine Verbrauchswerterfassungsfunktionalität übernehmen zweckmäßigerweise die Vertreterfunktion für einzelne Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** des Kommunikationsnetzwerkes, d. h. sie werden als zusätzliche Vertreter **4** in das Kommunikationsnetzwerk eingebunden.

[0059] Während der Inbetriebsetzungsphase, d. h. während der erstmaligen Bildung des Kommunikationsnetzwerkes erfolgt eine regelmäßige Sendung von Datentelegrammen aller Einheiten **2**, **3**, **4** für die Suche der Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** nach Vertretereneinheiten **4** und anderen Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** und die Suche der Vertretereneinheiten **4** nach Empfangseinheiten **3** und anderen Vertretereneinheiten **4**. Ebenso schalten alle Einheiten **2**, **3**, **4** regelmäßig in einen Empfangsmodus zur Suche nach Bestätigungen der anderen Einheiten **2**, **3**, **4**, welche die Datentelegramme empfangen haben und darauf antworten. Selbstverständlich ist dies so aufeinander abzustimmen, dass nicht alle Einheiten **2**, **3**, **4** gleichzeitig in den Sendemodus bzw. in den Empfangsmodus schalten. Daher sind den einzelnen Einheiten **2**, **3**, **4** vorzugsweise Zeitpunkte, Zeiträume und/oder eine Wechselfrequenz zum Wechsel vom Sendemodus in den Empfangsmodus vorgegeben.

[0060] Um eine ausreichende Flexibilität im Kommunikationsnetzwerk zu erreichen, führen die Vertretereneinheiten **4** zwei voneinander abhängige Kommunikationsprozesse durch, eine regelmäßige Synchronisation mit den Verbrauchswerterfassungseinheiten

2 in der jeweiligen Gruppe G und eine regelmäßige Synchronisation mit den jeweils anderen Vertretern **4**.

[0061] Bei einer Normalfunktion der Vorrichtung **1** kommunizieren nach vollständiger Bildung des Kommunikationsnetzwerkes die Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** direkt mit der Vertreterereinheit **4** ihrer Gruppe G über die jeweilige bidirektionale Kommunikationsverbindung K. Die Vertreterereinheiten **4** kommunizieren untereinander und mit den Empfangseinheiten **3**.

[0062] Mittels des Verfahrens zum Betrieb der Vorrichtung **1** kann jedoch auf auftretende Kommunikationsstörungen im Kommunikationsnetzwerk reagiert werden, um alternative Kommunikationswege über alternative Kommunikationsverbindungen AK zu nutzen. In der **Fig. 1** sind die Kommunikationsverbindungen K bei einer Normalfunktion der Vorrichtung **1** mittels durchgezogener Pfeile dargestellt und beispielhaft einige der möglichen alternativen Kommunikationsverbindungen AK für den Fall einer Störung einer der normalen Kommunikationsverbindungen K durch gestrichelte Pfeile dargestellt.

[0063] Bei Störungen in der Kommunikationsverbindung K zwischen einer Verbrauchswerterfassungseinheit **2** und ihrer Vertreterereinheit **4** erfolgt ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen von der jeweiligen Verbrauchswerterfassungseinheit **2** und die Suche nach einer anderen Verbrauchswerterfassungseinheit **2** der Gruppe G, welche mit der Vertreterereinheit **4** kommunizieren kann, um zu dieser eine alternative Kommunikationsverbindung AK aufzubauen und auf diese Weise über die andere Verbrauchswerterfassungseinheit **2** der Gruppe G mit der Vertreterereinheit **4** zu kommunizieren, bis die direkte Kommunikationsverbindung K mit der Vertreterereinheit **4** wieder funktioniert.

[0064] Wenn keine solche andere Verbrauchswerterfassungseinheit **2** gefunden wird, zu der eine alternative Kommunikationsverbindung AK aufgebaut werden kann, wird von der Verbrauchswerterfassungseinheit **2** nach einer anderen Vertreterereinheit **4** oder nach einer Verbrauchswerterfassungseinheit **2** in einer anderen Gruppe G gesucht, um auf diese Weise die Daten an die andere Vertreterereinheit **4** weiterzuleiten. Da die Vertreterereinheiten **4** untereinander auch in Kommunikationsverbindung K stehen, können diese Daten dann beispielsweise auch an die ursprüngliche Vertreterereinheit **4** der Verbrauchswerterfassungseinheit **2** weitergeleitet werden. Wenn auch dies nach mehrmaligen Versuchen nicht funktioniert, wird eine Fehlermeldung generiert. Dies kann beispielsweise eine optische oder akustische Fehlermeldung sein, so dass Wartungsmaßnahmen ausgelöst werden können.

[0065] Treten Störungen in der Kommunikationsverbindung K einer Vertreterereinheit **4** zu einer Empfangseinheit **3** oder einer anderen Vertreterereinheit **4** auf, erfolgt von der jeweiligen Vertreterereinheit **4** ebenfalls ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen. Wenn eine andere Empfangseinheit **3** vorhanden und erreichbar ist, wird eine alternative Kommunikationsverbindung AK von der Vertreterereinheit **4** direkt zu dieser anderen Empfangseinheit **3** aufgebaut. Wenn für die Vertreterereinheit **4** keine Empfangseinheit **3** direkt erreichbar ist, wird eine andere Vertreterereinheit **4** gesucht, um über diese andere Vertreterereinheit **4** mit einer Empfangseinheit **3** zu kommunizieren, bis die ursprüngliche Kommunikationsverbindung K wieder zur Verfügung steht. Wenn auch dies nach mehrmaligen Versuchen nicht funktioniert, wird eine Fehlermeldung generiert. Dies kann beispielsweise eine optische oder akustische Fehlermeldung sein, so dass Wartungsmaßnahmen ausgelöst werden können.

[0066] Durch die Vorrichtung **1** und das Verfahren zu deren Betrieb wird eine automatische Fernauslesung der Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** erheblich vereinfacht, die Vorrichtung **1** ist kostengünstiger ausführbar und durch sicherere Kommunikationsverbindungen K, AK eine Störungsresistenz optimiert. Insbesondere die Installation der einzelnen Einheiten **2**, **3**, **4** der Vorrichtung **1** und die Einbindung in das Kommunikationsnetzwerk ist verbessert und vereinfacht.

[0067] Mit der Vorrichtung **1** und dem Verfahren kann die automatische Fernauslesung der Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** kostengünstig und auch ohne ein vertieftes technisches Verständnis über Funktechnologien sowie die Planung von Funkkommunikationsnetzwerken in Gebäuden durchgeführt werden. Dadurch ist es möglich, einen Kundenprozess bei derartigen Planungen zu vereinfachen und zu optimieren. Ein Vertriebsmitarbeiter kann flexibel ein Angebot für den jeweiligen Kunden erstellen, ohne auf eine genaue Anzahl der kostenintensiven Empfangseinheiten **3** achten zu müssen, d. h. er kann von einem Minimum derartiger Empfangseinheiten **3** ausgehen, da keine direkte Kommunikation aller Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** mit den Empfangseinheiten **3** erforderlich ist, sondern nur eine Kommunikation der Vertreterereinheiten **4** mit den Empfangseinheiten **3**. Die einzelnen Verbrauchswerterfassungseinheiten **2** ohne Vertreterfunktionalität können auf diese Weise einen wesentlich größeren Abstand zu den Empfangseinheiten **3** aufweisen. Die Empfangseinheiten **3** können dabei auch als mobile Empfangseinheiten **3** ausgebildet sein, mittels welchen die sogenannte Walk-by Auslesung oder Drive-by Auslesung der Vertreterereinheiten **4** durchgeführt wird.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Verbrauchswertfassungseinheit
3	Empfangseinheit
4	Vertretereinheit
AK	alternative Kommunikationsverbindung
G	Gruppe
K	Kommunikationsverbindung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung (1) zum Erfassen von Verbrauchswerten in einem Gebäude anfallender Verbrauchsmengen, wobei die Vorrichtung (1) eine Mehrzahl von Gruppen (G) bidirektional kommunikationsfähiger Verbrauchswertfassungseinheiten (2) umfasst, wobei jeder Gruppe (G) jeweils eine bidirektional kommunikationsfähige Vertretereinheit (4) zugeordnet ist, und wobei die Vorrichtung (1) zumindest eine bidirektional kommunikationsfähige Empfangseinheit (3) umfasst, wobei die jeweilige Vertretereinheit (4) selbst als eine Einheit mit Verbrauchswertfassungsfunktionalität ausgebildet ist und zur Erfassung von Verbrauchswerten eingesetzt ist, wobei bei einer Normalfunktion der Vorrichtung (1) zumindest zeitweise bidirektionale Kommunikationsverbindungen (K) zwischen der jeweiligen Vertretereinheit (4) und den Verbrauchswertfassungseinheiten (2) ihrer Gruppe (G) bestehen und zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (K) zwischen der jeweiligen Vertretereinheit (4) und der Empfangseinheit (3) besteht, wobei bei einer Normalfunktion der Vorrichtung (1) zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen den Vertretereinheiten (4) und den ihnen zugeordneten Verbrauchswertfassungseinheiten (2) durchgeführt wird und zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen den Vertretereinheiten (4) und der jeweiligen Vertretereinheit (4) zugeordneten Empfangseinheit (3) durchgeführt wird, wobei bei einer Störung einer der Kommunikationsverbindungen (K) der Vorrichtung (1) versucht wird, eine alternative bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) aufzubauen und über diese die jeweilige zumindest zeitweise Datenkommunikation durchzuführen,
– wobei bei einer Störung der Kommunikationsverbindung (K) zwischen einer der Verbrauchswertfassungseinheiten (2) und der Vertretereinheit (4) ihrer Gruppe (G) ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen von der jeweiligen Verbrauchswertfassungseinheit (2) durchgeführt wird und versucht wird, zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) zu einer anderen Verbrauchswertfassungseinheit (2) ihrer Gruppe (G) aufzubauen und wobei, wenn dies nicht möglich ist, versucht wird, eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) zwischen der Verbrauchswertfassungseinheit (2) und einer anderen Vertretereinheit (4) oder einer

anderen Verbrauchswertfassungseinheit (2) in einer anderen Gruppe (G) aufzubauen, und
– wobei bei einer Störung der Kommunikationsverbindung (K) zwischen einer der Vertretereinheiten (4) und der dieser zugeordneten Empfangseinheit (3) oder einer Störung der Kommunikationsverbindung (K) zwischen der Vertretereinheit (4) und einer anderen Vertretereinheit (4) von der jeweiligen Vertretereinheit (4) ein regelmäßiges Senden von Datentelegrammen durchgeführt wird und versucht wird, zumindest zeitweise eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) zu einer anderen Empfangseinheit (3) aufzubauen und über diese eine bidirektionale Datenkommunikation zu realisieren, bis die ursprüngliche Kommunikationsverbindung (K) wieder funktioniert, und wobei, wenn dies nicht gelingt, da keine andere Empfangseinheit (3) erreichbar ist, versucht wird, eine bidirektionale Kommunikationsverbindung (AK) zu einer anderen Vertretereinheit (4) aufzubauen, um über diese eine bidirektionale Datenkommunikation zu einer Empfangseinheit (3) zu realisieren, bis die ursprüngliche Kommunikationsverbindung (K) wieder funktioniert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Mehrzahl von Vertretereinheiten (4) und bei einer Normalfunktion der Vorrichtung (1) zumindest zeitweise eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen zumindest einer Vertretereinheit (4) und zumindest einer weiteren Vertretereinheit (4) der Vorrichtung (1) durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fehlermeldung generiert wird, wenn nach einer vorgegebenen Anzahl von Versuchen die Störung der jeweiligen Kommunikationsverbindung (K) weiterhin besteht und keine alternative Kommunikationsverbindung (AK) aufgebaut werden konnte.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

