



(10) **DE 10 2006 018 174 B4** 2016.06.23

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2006 018 174.3**
(22) Anmeldetag: **18.04.2006**
(43) Offenlegungstag: **25.10.2007**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.06.2016**

(51) Int Cl.: **G08C 17/02 (2006.01)**
G01D 1/00 (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:
ABB AG, 68309 Mannheim, DE

(74) Vertreter:
**Marks, Frank Dieter, Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 40764
Langenfeld, DE**

(72) Erfinder:
Huck, Ralf, Dr.-Ing., 63538 Großkrotzenburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

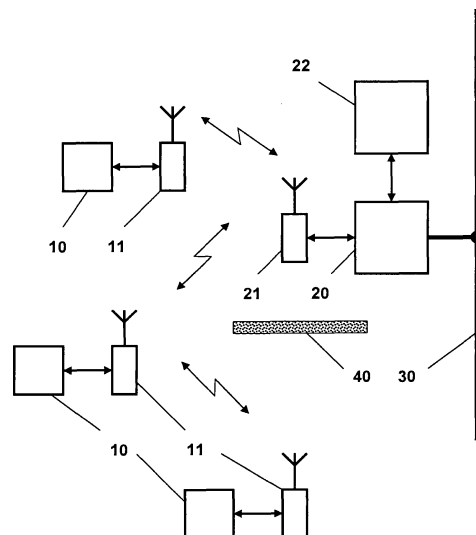
DE	100 32 868	A1
DE	101 07 482	A1
DE	101 50 128	A1
US	2004/00 05 889	A1
US	2005/02 89 276	A1

(54) Bezeichnung: **Messwerterfassungseinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Messwerterfassungseinrichtung zur Erfassung physikalischer Größen eines technischen Prozesses in einer verfahrenstechnischen Anlage, zur Umsetzung der physikalischen Größe in eine adäquate elektrische Größe und deren Ausgabe auf ein Kommunikationsmedium bestehend aus einer Funktionsgruppe zur Messwerterfassung und einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung dadurch gekennzeichnet,

- dass die Funktionsgruppe zur Messwerterfassung (10) und die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung (20) physisch voneinander getrennt und logisch über eine drahtlose Kommunikationsverbindung (11, 21) miteinander verbunden sind,
- dass die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung (20) über eine Leiterschleife (30) mit einer übergeordneten Einrichtung verbunden ist, bei der die Energieversorgung und die Übertragung der Messinformation über das gleiche Aderpaar erfolgt,
- dass die Funktionsgruppe zur Messwerterfassung (10) unmittelbar an der Messstelle angeordnet und lokal energievorsorgt ist,
- dass die Funktionalität der Funktionsgruppe zur Messwerterfassung (10) zur Bereitstellung eines Rohwertes des Messwertes begrenzt ist,
- dass die schleifengespeiste Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung ausgebildet ist, den übernommenen Rohwert des Messwertes, einschließlich Linearisierung und Kalibrierung, komplett aufzubereiten,
- dass einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung (20) eine Mehrzahl von entfernt angeordneten Funktionsgruppen zur Messwerterfassung (10) zugeordnet sind und

– dass eine drahtlose Kommunikationsverbindung (11, 11) zwischen den Funktionsgruppen zur Messwerterfassung (10) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Messwerterfassungseinrichtung zur Erfassung physikalischer Größen eines technischen Prozesses in einer verfahrenstechnischen Anlage, zur Umsetzung der physikalischen Größe in eine adäquate elektrische Größe und deren Ausgabe auf ein Kommunikationsmedium.

[0002] In der Automatisierungstechnik sind Messgeräte in der Regel mit einer digitalen Signalverarbeitung ausgestattet, das heißt mit Hilfe von A/D- beziehungsweise D/A-Wandlern zur Aufnahme beziehungsweise Ausgabe analoger Größen und Mikrocontrollern realisiert.

[0003] Für die Signalübertragung hat sich bei Feldgeräten weitestgehend die 2-Leiter-Technik durchgesetzt, bei der die Energieversorgung und die Übertragung der Messinformation über das gleiche Adernpaar erfolgt. Lediglich die Messverfahren, die einen höheren Energiebedarf haben, verfügen über eine separate Energieeinspeisung. Man spricht in diesem Fall von 4-Leiter-Technik, da die Signalübertragung und die Energieversorgung über getrennte Adernpaare geführt werden. In beiden Fällen kann es sich bei der Signalübertragung um ein analoges, üblicherweise 4...20 mA-Signal, oder ein digitales Feldbussignal handeln. Auch die Kombination, also die Überlagerung einer digitalen Information über dem analogen Signal ist als HART Kommunikation bekannt.

[0004] Weiterhin ist bekannt, einen Anzeiger in das 4...20 mA Signal eines schleifengespeisten Analoggerätes einzuschleifen. Damit kann der Anzeiger an beliebiger Stelle in der Anlage montiert werden. Mit speziell ausgebildeten Anzeigern, die auch das HART-Protokoll unterstützen, kann neben der Auswertung und Anzeige des Messsignals auch eine Vor-Ort-Parametrierung des Analoggerätes vorgenommen werden.

[0005] In allen beschriebenen Anwendungen wird die gewünschte Funktionalität immer in einer Einheit realisiert. Die Aufbereitung eines Messwertes oder einer Vielzahl von Messwerten bei mehrkanaligen Geräten ist also immer genau einer Verarbeitungseinheit zugeordnet. Soweit mehrere Messwerte an verschiedenen Stellen erfasst werden sollen, wird entweder mit mehrkanaligen Einheiten oder mit mehreren einkanaligen Einheiten gearbeitet. Dabei ist für die Informations- und Energieübertragung immer eine elektrische Verbindung zwischen allen Teilnehmern herzustellen. Bei Forderungen nach höherer Verfügbarkeit sind weiter elektrische Verbindungen zur redundanten Informations- und Energieübertragung erforderlich. Die Verkabelung stellt insgesamt einen hohen Aufwand dar und ist darüber hinaus wegen der Ortsbindung sehr unflexibel.

[0006] Es ist ferner aus der Veröffentlichung „Das drahtlose Sensornetz“, erschienen in Sensor Guide 2005, Computer & Automation, Seiten 14 bis 18, bekannt, dass die Signale einer Verarbeitungseinheit auch über Funk übertragen werden können. Die Energieversorgung der Verarbeitungseinheit kann dann wahlweise drahtgebunden oder aus einer lokalen Energiequelle, beispielsweise in Form einer Batterie oder einer Brennstoffzelle, erfolgen. Die Serviceintervalle der Variante mit lokaler Energiequelle sind hierbei direkt vom lokalen Energieverbrauch und der Kapazität der Energiequelle abhängig. Der Energieverbrauch der in der Prozessindustrie benötigten Verarbeitungseinheiten ist jedoch häufig so hoch, dass sich drahtlose Systeme aus diesem Grund nicht oder nur mit sehr kurzen Serviceintervallen – zum Batterietausch – realisieren lassen.

[0007] Aus der US 2004/0005889 A1 ist eine Messwerterfassungseinrichtung zur Erfassung physikalischer Größen eines technischen Prozesses in einer verfahrenstechnischen Anlage, zur Umsetzung der physikalischen Größe in eine adäquate elektrische Größe und deren Ausgabe auf ein Kommunikationsmedium bestehend aus einer Funktionsgruppe zur Messwerterfassung bekannt, bei der die Funktionsgruppe zur Messwerterfassung und die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung physisch voneinander getrennt und logisch über eine drahtlose Kommunikationsverbindung miteinander verbunden sind.

[0008] In der US 2005/0289276 A1 ist eine Messwerterfassungseinrichtung beschrieben, die über einen Feldbus mit einer übergeordneten Einrichtung verbunden ist.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine möglichst flexible Erfassung einer Mehrzahl von Messsignalen bei möglichst geringem Montageaufwand und langen Serviceintervallen zu realisieren.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den rückbezogenen Ansprüchen angegeben.

[0011] In ihrem Wesen geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass die bekannten Messgeräte eine innere, strukturelle Modularität aufweisen, wonach weitgehend unabhängig voneinander agierende Funktionsgruppen zur Messwerterfassung und zur Messwertverarbeitung in einer anwendungsbezogenen Einheit interoperieren. Dabei umfasst die Funktionsgruppe zur Messwerterfassung die Umsetzung der physikalischen Größe in eine adäquate elektrische Größe, die Signalverstärkung und die Digitalisierung des Messwerts. Am Ausgang der Funktionsgruppe zur Messwerterfassung wird ein Rohwert des Messwerts bereitgestellt.

[0012] Die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung umfasst die komplette Aufbereitung des von der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung übernommenen Rohwerts des Messwerts, einschließlich Linearisierung und Kalibrierung, sowie die Kommunikation des Messgeräts mit einer anfordernden, übergeordneten Einrichtung. Soweit das Messgerät mit lokalen Bedien- und Anzeigeeinrichtungen ausgestattet ist, obliegt deren Ansteuerung der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung.

[0013] Erfindungsgemäß sind die Funktionsgruppe zur Messwerverfassung und die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung physisch voneinander getrennt und logisch über eine drahtlose Kommunikationsverbindung miteinander verbunden. Dabei ist die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung über eine Leiterschleife mit einer übergeordneten Einrichtung verbunden, bei der die Energieversorgung und die Übertragung der Messinformation über das gleiche Aderpaar erfolgt. Die Funktionsgruppe zur Messwerverfassung ist unmittelbar an der Messstelle angeordnet und lokal energieversorgt.

[0014] Im Erfolg einer verzichtbaren Kabelverbindung mit der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung ist deren physische Anordnung wahlfrei und flexibel an die Bedürfnisse aus der messtechnischen Aufgabe anpassbar. Der Montageaufwand beschränkt sich auf die Installation der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung an der Messstelle.

[0015] Der Energiebedarf der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung ist gemessen am Energiebedarf des gesamten Messgeräts so gering, dass die lokale Energieversorgung vorteilhafterweise batteriegestützt bei langen Serviceintervallen realisierbar ist.

[0016] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung eine Mehrzahl von entfernt angeordneten Funktionsgruppen zur Messwerverfassung zugeordnet sind. Vorteilhafterweise ist dabei zur Erfassung einer Mehrzahl von Messwerten nur eine einzige Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung und demnach auch nur eine Leiterschleife zur Speisung der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung und zur Kommunikation mit der übergeordneten Einrichtung erforderlich. Dadurch reduziert sich der Montageaufwand umgekehrt proportional zur Anzahl der Messstellen, die über dieselbe Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung bedient werden.

[0017] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung eine Einrichtung zur lokalen Energieerzeugung zugeordnet ist. Vorteilhafterweise kommt der Batterie als lokalem Energiespeicher nur noch eine Stützfunktion bei Störung oder Unterbrechung der

primären Energieversorgung zu. Dadurch wird eine weitere Verlängerung der Serviceintervalle erreicht.

[0018] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist eine drahtlose Kommunikationsverbindung zwischen den Funktionsgruppen zur Messwerverfassung vorgesehen. Vorteilhafterweise gelingt es durch dieses Mittel, Kommunikationshindernisse zwischen der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung und einer der Funktionsgruppen zur Messwerverfassung zu überwinden. Damit wird die Flexibilität bei der Auswahl der Messstellen weiter erhöht. Darüber hinaus wird die Verfügbarkeit eines derart redundant ausgeführten Systems erhöht und das System ist robuster gegenüber Störungen.

[0019] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der einzigen Figur ist eine Messwerverfassungseinrichtung dargestellt. In einfachster Ausführung der Erfindung besteht die Messwerverfassungseinrichtung aus einer Funktionsgruppe zur Messwerverfassung **10** und einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20**, die physisch voneinander getrennt und logisch über eine drahtlose Kommunikationsverbindung **11**, **21** miteinander verbunden sind. Dazu sind der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung **10** eine Kommunikationsendeinrichtung **11** und der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** eine Kommunikationsverbindung **21** zugeordnet.

[0020] Die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** ist an einen Feldbus **30** angeschlossen. Über den Feldbus **30** kommuniziert die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** mit einer übergeordneten Einrichtung. Dabei kann die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** vorteilhafterweise über den Feldbus **30** gespeist sein. Darüber hinaus kann der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** eine Bedien- und Anzeigeeinrichtung **22** beigeordnet sein.

[0021] Die die Funktionsgruppe zur Messwerverfassung **10** umfasst die Umsetzung einer physikalischen Größe in eine adäquate elektrische Größe, die Signalverstärkung und die Digitalisierung des Messwerts. Am Ausgang der Funktionsgruppe zur Messwerverfassung **10** wird ein Rohwert des Messwerts bereitgestellt und über die drahtlose Kommunikationsverbindung **11**, **21** an die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** weitergeleitet.

[0022] Die Funktionsgruppen zur Messwerverfassung **10** ist prozessnah an der Messstelle platziert. Dabei ist jede Funktionsgruppe zur Messwerverfassung **10** lokal energieversorgt.

[0023] In einer ersten Variante der Erfindung ist als Energiequelle zur Speisung der Funktionsgruppen zur Messwerverfassung **10** eine Batterie vorgesehen. Im Ergebnis der begrenzten Funktionalität der Funk-

tionsgruppen zur Messwerterfassung **10** ist deren Leistungsaufnahme so gering, dass eine Versorgung aus einer Batterie auch bei langen Serviceintervallen realisierbar ist.

[0024] Verbunden mit einer Funkübertragung können die Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10** nun komplett drahtlos in die Messwerterfassungseinrichtung eingebunden werden. Ihre sensornahe Montage wird dadurch erheblich vereinfacht.

[0025] In einer zweiten Variante der Erfindung ist der Funktionsgruppe zur Messwerterfassung **10** eine Einrichtung zur lokalen Energieerzeugung zugeordnet. Dabei kann vorgesehen sein, auf eine prozessual vorhandene Primärenergie zurückzugreifen, wie beispielsweise Pressluft, deren Strömungsenergie über eine Turbine und einen Generator in elektrische Energie umgewandelt wird. Alternativ sind in der Natur vorkommende Primärenergieträger, wie beispielsweise Sonnenlicht, mit für sich bekannten Mitteln zur Umwandlung in elektrische Energie anwendbar. Der Fachmann wird in Abhängigkeit von der an der Messstelle verfügbaren Primärenergie eine geeignete Erscheinungsform auswählen.

[0026] Zweckmäßigerweise ist die Speisung aus Primärenergie zur Überbrückung von Leistungspausen oder -ausfall durch eine Batterie abgestützt. Vorteilhafterweise ist dadurch eine speisungsbedingte Wartung, wie sie zum Batterietausch erforderlich wäre, verzichtbar.

[0027] Die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** umfasst die komplette Aufbereitung des von der Funktionsgruppe zur Messwerterfassung **10** übernommenen Rohwerts des Messwerts, einschließlich Linearisierung und Kalibrierung, sowie die Kommunikation des Messgeräts mit einer anfordernden, übergeordneten Einrichtung über den Feldbus **30**. Darüber hinaus obliegt der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** die Ansteuerung der Bedien- und Anzeigeeinrichtung **22**.

[0028] In Abhängigkeit von der Art der Messwerterfassungseinrichtung können weitere Ein-/Ausgänge zur lokalen Steuerung vorgesehen sein, die dann auch von der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** angesteuert und bedient werden.

[0029] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** zwei oder mehr Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10** zuzuordnen. Auch in dieser Ausgestaltung der Erfindung wird die Gesamtfunktionalität durch die Summe der separierten Einheiten ausgeführt. Vorteilhaft ist jedoch, dass die Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10** einfach in Nähe der Messstelle platziert werden können und dass trotz lokaler Montage dieser Einheiten,

die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** immer nur ein einziges mal benötigt wird. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Summe des Energieverbrauchs aus.

[0030] Alle energieintensiven Funktionen wie beispielsweise die HART- beziehungsweise Feldbuskommunikation, die benötigte Rechenleistung für die Signalverarbeitung und Kalibrierung oder die Ansteuerung einer Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung sind der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** vorbehalten. Die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** befindet sich an beliebiger Stelle in Nähe der Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10**. Ihre Energieversorgung ist hier vorteilhaft über die schleifengespeiste HART- beziehungsweise Feldbuskommunikation sichergestellt.

[0031] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist eine drahtlose Kommunikationsverbindung zwischen den Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10** vorgesehen. Dabei kommuniziert immer eine oder mehrere Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10** mit der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** über mindestens eine weitere Funktionsgruppe zur Messwerterfassung **10**. Vorteilhafterweise gelingt es dadurch, Hindernisse **40**, die die unmittelbare Kommunikation zwischen der Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **20** und einer der Funktionsgruppen zur Messwerterfassung **10** stören, zu umgehen. Damit wird die Flexibilität bei der Auswahl der Messstellen weiter erhöht. Darüber hinaus wird die Verfügbarkeit eines derart redundant ausgeführten Systems erhöht und das System ist robuster gegenüber Störungen.

Bezugszeichenliste

10	Messwerterfassung
11	Kommunikationsendeinrichtung
20	Messwertverarbeitung
21	Kommunikationsendeinrichtung
22	Bedien- und Anzeigeeinrichtung
30	Feldbus
40	Hindernis

Patentansprüche

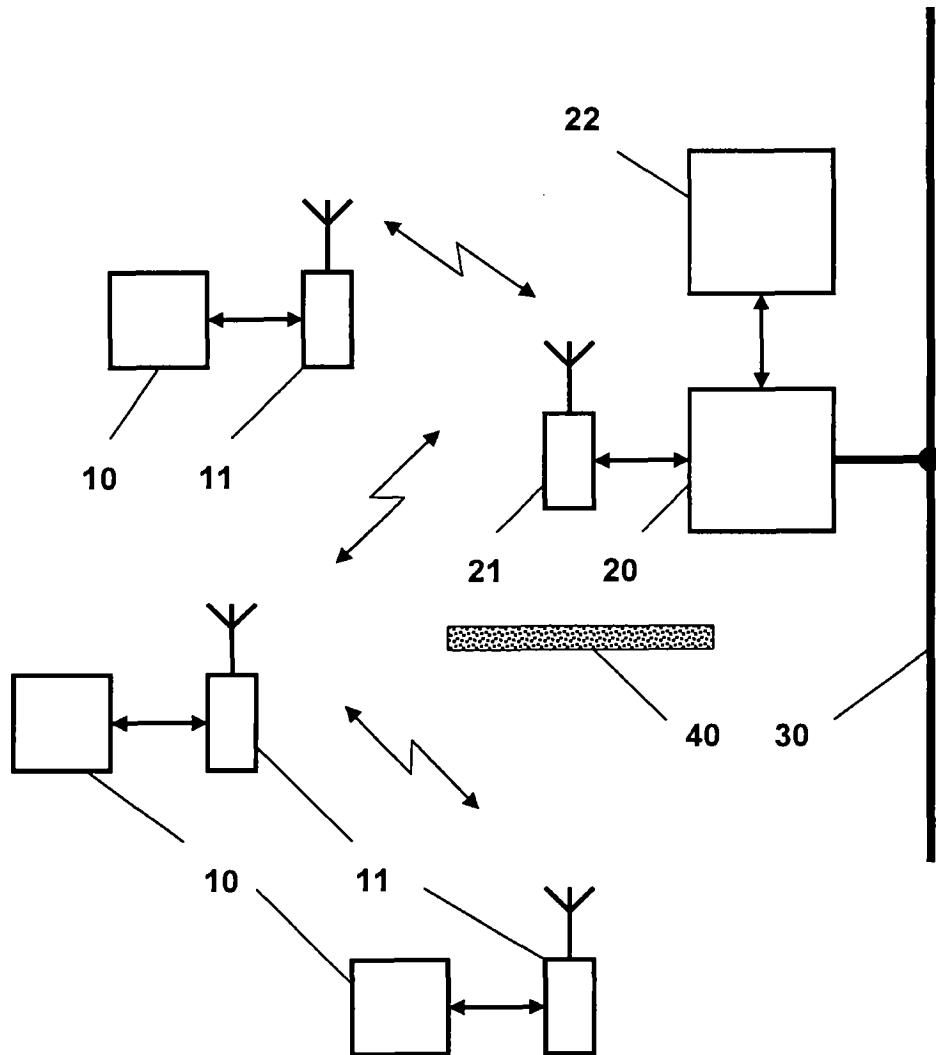
1. Messwerterfassungseinrichtung zur Erfassung physikalischer Größen eines technischen Prozesses in einer verfahrenstechnischen Anlage, zur Umsetzung der physikalischen Größe in eine adäquate elektrische Größe und deren Ausgabe auf ein Kommunikationsmedium bestehend aus einer Funktionsgruppe zur Messwerterfassung und einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung **dadurch gekennzeichnet**,
– dass die Funktionsgruppe zur Messwerterfassung (**10**) und die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung (**20**) physisch voneinander getrennt und logisch

- über eine drahtlose Kommunikationsverbindung (**11**, **21**) miteinander verbunden sind,
- dass die Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung (**20**) über eine Leiterschleife (**30**) mit einer übergeordneten Einrichtung verbunden ist, bei der die Energieversorgung und die Übertragung der Messinformation über das gleiche Adernpaar erfolgt,
 - dass die Funktionsgruppe zur Messwertaufnahme (**10**) unmittelbar an der Messstelle angeordnet und lokal energieversorgt ist,
 - dass die Funktionalität der Funktionsgruppe zur Messwertaufnahme (**10**) zur Bereitstellung eines Rohwertes des Messwertes begrenzt ist,
 - dass die schleifengespeiste Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung ausgebildet ist, den übernommenen Rohwert des Messwertes, einschließlich Linearisierung und Kalibrierung, komplett aufzubereiten,
 - dass einer Funktionsgruppe zur Messwertverarbeitung (**20**) eine Mehrzahl von entfernt angeordneten Funktionsgruppen zur Messwertaufnahme (**10**) zugeordnet sind und
 - dass eine drahtlose Kommunikationsverbindung (**11**, **11**) zwischen den Funktionsgruppen zur Messwertaufnahme (**10**) vorgesehen ist.

2. Messwertaufnahmeeinrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Funktionsgruppe zur Messwertaufnahme (**10**) eine Einrichtung zur lokalen Energieerzeugung zugeordnet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Figur