

5

10

---

Messgerät mit zylinderförmiger Monopolantenne

---

15      Bezugnahme auf verwandte Anmeldungen

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2023 206 601.7, eingereicht am 12. Juli 2023, die in vollem Umfang durch Bezugnahme in das vorliegende Dokument aufgenommen wird.

20

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Messgerätetechnik im industriellen und privaten Umfeld. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Messgerät mit einer zylinderförmigen Monopolantenne, eine zylinderförmige Monopolantenne und die Verwendung einer zylinderförmigen Monopolantenne in einem Messgerät.

25

Technischer Hintergrund

Bei Messgeräten zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, und insbesondere bei autarken Sensoren, kommt es bedingt durch die Anordnung der Antenne im Inneren des Gehäuses oft zu einer Minderung der Sende- und Empfangseigenschaften, wodurch ein höherer Energiebedarf für die Funkkommunikation benötigt wird. Insbesondere Energiespeicher sowie deren Verkabelung oder weitere Leiterplatten erweisen sich wegen ihrer relativ großen Dimension bei gegebener Nähe zur Antenne oft als störend und beeinträchtigen somit deren Strahlungsverhalten. Weiterhin können mit SMT-Chipantennen keine besonders hohen Wirkungsgrade bei zu kleinen oder kreisförmigen Leiterplatten auf den tieferen Mobilfunkfrequenzen erzielt werden.

35

## Zusammenfassung

Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, ein  
5 Messgerät bereitzustellen, welches gute Übertragungseigenschaften bei der  
Übertragung der Messdaten an einen externen Empfänger aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.  
Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der  
10 folgenden Beschreibung von Ausführungsformen.

Ein erster Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Messgerät, das als  
Füllstandmessgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld  
eingerrichtet ist. Es weist eine Sensoreinrichtung auf, die eingerichtet ist zum Erfassen  
15 von Füllstandmessdaten, sowie eine zylinderförmige Monopolantenne, die zur  
Übertragung der Füllstandmessdaten an einen externen Empfänger dient. Im Innenraum  
der zylinderförmigen Monopolantenne sind eine oder mehrere Batterien bzw.  
Ladungsspeicher und/oder eine Leiterplatte und/oder ein Radarantennenhorn  
angeordnet.

20 Das Messgerät kann als Feldgerät der Automatisierungstechnik ausgeführt sein. Es  
kann ein Kunststoffgehäuse oder ein Metallgehäuse mit einer Gehäuseöffnung und eine  
in dem Gehäuseinneren angeordnete Elektronikeinheit mit zumindest einer Leiterplatte  
aufweisen. Die Antenne ist zum Aussenden und Empfangen von elektromagnetischen  
25 Wellen mit zumindest einer vorgegebenen Wellenlänge ausgestaltet, wobei die Antenne  
derart ausgerichtet ist, dass sie zum Aussenden von elektromagnetischen Wellen durch  
das Gehäuse oder die Gehäuseöffnung und zum Empfangen von aus Richtung des  
Gehäuses bzw. der Gehäuseöffnung her zu empfangender elektromagnetischer Wellen  
ausgestaltet ist, wodurch mittels der Antenne eine drahtlose Kommunikationsverbindung  
30 zwischen der Elektronikeinheit und einer außerhalb des Gehäuses des Feldgeräts  
angeordneten Sende-/Empfangseinheit herstellbar ist..

Unter dem Begriff „Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld“ kann ein Teilgebiet  
der Technik verstanden werden, welches Maßnahmen zum Betrieb von Maschinen und

Anlagen ohne Mitwirkung des Menschen beinhaltet. Ein Ziel der Prozessautomatisierung ist es, das Zusammenspiel einzelner Komponenten einer Werksanlage in den Bereichen Chemie, Lebensmittel, Pharma, Erdöl, Papier, Zement, Schifffahrt oder Bergbau zu automatisieren. Hierzu können eine Vielzahl an Sensoren eingesetzt werden, welche insbesondere an die spezifischen Anforderungen der Prozessindustrie, wie bspw. mechanische Stabilität, Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzung, extremen Temperaturen und extremen Drücken, angepasst sind. Messwerte dieser Sensoren werden üblicherweise an eine Leitwarte übermittelt, in welcher Prozessparameter wie Füllstand, Grenzstand, Durchfluss, Druck oder Dichte überwacht und Einstellungen für die gesamte Werksanlage manuell oder automatisiert verändert werden können.

Ein Teilgebiet der Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld betrifft die Logistikautomation von Anlagen und die Logistikautomation von Lieferketten. Mit Hilfe von Distanz- und Winkelsensoren werden im Bereich der Logistikautomation Abläufe innerhalb oder außerhalb eines Gebäudes oder innerhalb einer einzelnen Logistikanlage automatisiert. Typische Anwendungen finden z.B. Systeme zur Logistikautomation im Bereich der Gepäck- und Frachtabfertigung an Flughäfen, im Bereich der Verkehrsüberwachung (Mautsysteme), im Handel, der Paketdistribution oder aber auch im Bereich der Gebäudesicherung (Zutrittskontrolle). Gemein ist den zuvor aufgezählten Beispielen, dass eine Präsenzerkennung in Kombination mit einer genauen Vermessung der Größe und der Lage eines Objektes von der jeweiligen Anwendungsseite gefordert wird. Hierfür können Sensoren auf Basis optischer Messverfahren mittels Laser, LED, 2D-Kameras oder 3D-Kameras, die nach dem Laufzeitprinzip (time of flight, ToF) Abstände erfassen, verwendet werden.

Ein weiteres Teilgebiet der Prozessautomatisierung im industriellen Umfeld betrifft die Fabrik-/Fertigungsautomation. Anwendungsfälle hierzu finden sich in den unterschiedlichsten Branchen wie Automobilherstellung, Nahrungsmittelherstellung, Pharmaindustrie oder allgemein im Bereich der Verpackung. Ziel der Fabrikautomation ist, die Herstellung von Gütern durch Maschinen, Fertigungslinien und/oder Roboter zu automatisieren, d. h. ohne Mitwirkung des Menschen ablaufen zu lassen. Die hierbei verwendeten Sensoren und spezifischen Anforderungen im Hinblick auf die

Messgenauigkeit bei der Erfassung der Lage und Größe eines Objektes sind mit denen der im vorigen Beispiel der Logistikautomation vergleichbar.

Die in den Ansprüchen verwendeten Begriffe sollten so ausgelegt werden, dass sie die  
5 weitestmögliche vernünftige Interpretation in Übereinstimmung mit der vorstehenden  
Beschreibung erhalten. Zum Beispiel sollte die Verwendung des Artikels "ein" oder "der"  
bei der Einführung eines Elements nicht so ausgelegt werden, dass sie eine Vielzahl  
von Elementen ausschließt. Ebenso sollte die Erwähnung von "oder" so ausgelegt  
werden, dass sie eine Vielzahl von Elementen einschließt, so dass die Erwähnung von  
10 "A oder B" nicht "A und B" ausschließt, es sei denn, aus dem Kontext oder der  
vorangehenden Beschreibung geht klar hervor, dass nur eines von A und B gemeint ist.  
Ferner ist die Formulierung "mindestens eines von A, B und C" als eines oder mehrere  
Elemente aus einer Gruppe von Elementen zu verstehen, die aus A, B und C besteht,  
und nicht so auszulegen, dass mindestens eines von jedem der aufgeführten Elemente  
15 A, B und C erforderlich ist, unabhängig davon, ob A, B und C als Kategorien oder auf  
andere Weise miteinander verbunden sind. Darüber hinaus sollte die Erwähnung von  
"A, B und/oder C" oder "mindestens eines von A, B oder C" so ausgelegt werden, dass  
sie jede einzelne Einheit der aufgeführten Elemente, z. B. A, jede Teilmenge der  
aufgeführten Elemente, z. B. A und B, oder die gesamte Liste der Elemente A, B und C  
20 umfasst.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Messgerät, das als  
Druckmessgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld  
eingerichtet ist. Auch dieses weist die oben beschriebenen Elemente  
25 (Sensoreinrichtung, zylinderförmige Monopolantenne) auf.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Messgerät, das als  
Temperaturmessgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld  
eingerichtet ist und eine Sensoranordnung zum Erfassen von Temperaturmessdaten  
30 sowie die oben beschriebene zylinderförmige Monopolantenne aufweist.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft ein Messgerät, das als  
Durchflussmessgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld

- 5 -

eingerrichtet ist und eine Sensoreinrichtung zum Erfassen von Durchflussmessdaten sowie die oben beschriebene zylinderförmige Monopolantenne aufweist.

Die zylinderförmige Monopolantenne weist eine höhere Effizienz gegenüber bekannten Anordnungen auf. Durch die Aufnahme der Batterie oder weiterer Komponenten ins Innere der Antenne wird eine Beeinträchtigung der Funkeigenschaften der Antenne durch Störungen/Reflexionen/Abschottungen reduziert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung verjüngt sich die zylinderförmige Monopolantenne an ihrem dem Prozess zugewandten Ende und/oder an ihrem dem Prozess abgewandten Ende kegelförmig.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist das Messgerät eine Hochfrequenz-Leiterplatte auf, die außerhalb der zylinderförmigen Monopolantenne angeordnet ist, und welche zum Erzeugen des abzustrahlenden Antennensignals eingerichtet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist die zylinderförmige Monopolantenne auf die HF-Leiterplatte aufgesetzt bzw. daran befestigt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung stellt die HF-Leiterplatte den Gegenpol der zylinderförmigen Monopolantenne dar.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung entspricht der Innendurchmesser der zylinderförmigen Monopolantenne dem Außendurchmesser der Batterie bzw. des Batteriepacks.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist das Messgerät weiterhin einen konzentrisch zur zylinderförmigen Monopolantenne angeordneten Kontaktstift auf, der den Pluspol der Batterie mit der HF-Leiterplatte verbindet.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist das Messgerät eine Leiterplatte auf, die im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne

angeordnet ist. Es kann vorgesehen sein, dass die Batterie auf dieser Leiterplatte aufliegt.

- 5      Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung weist das Messgerät ein Kunststoffgehäuse auf, in welchem die zylinderförmige Monopolantenne und die Sensoreinrichtung angeordnet sind. Vorzugsweise ist das Kunststoffgehäuse geschlossen und dicht.

- 10     Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft eine zylinderförmige Monopolantenne, so wie sie oben und im Folgenden beschrieben wird, eingerichtet zur Übertragung von Messdaten eines Messgeräts an einen externen Empfänger, wobei im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne eine Batterie und/oder eine oder mehrere Leiterplatten angeordnet ist.

- 15     Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung betrifft die Verwendung einer oben und im Folgenden beschriebenen zylinderförmigen Monopolantenne in einem Messgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld zur Übertragung von Messdaten von dem Messgerät an einen externen Empfänger.

- 20     Im Folgenden werden mit Verweis auf die Figuren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beschrieben. Werden in der folgenden Figurenbeschreibung die gleichen Bezugszeichen verwendet, so bezeichnen diese gleiche oder ähnliche Elemente. Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

- 25     Kurze Beschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt mehrere Messgeräte sowie einen externen Empfänger gemäß einer Ausführungsform.

- 30     Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht durch ein Messgerät gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht durch ein Messgerät gemäß einer weiteren Ausführungsform.

Fig. 4 zeigt eine Vorderansicht und eine Seitenansicht eines Messgeräts gemäß einer Ausführungsform in Querschnittsdarstellung.

- 5 Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf eine Hochfrequenz-Leiterplatte gemäß einer Ausführungsform.

Fig. 6 zeigt die Simulation der erzielbaren Anpassung einer zylinderförmigen Monopolantenne eines Messgeräts gemäß einer Ausführungsform.

10

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

Fig. 1 zeigt mehrere Messgeräte 100, 400 sowie einen externen Empfänger 300 in Form einer Anzeige- und Steuereinheit.

15

Der externe Empfänger 300 kann über die Cloud 500, oder auch direkt, mit den Messgeräten 100, 400 kommunizieren und von diesen Messdaten empfangen.

- 20 Die Messgeräte sind beispielsweise als Füllstandmessgerät 100, Durchflussmessgerät 100, Druckmessgerät 400 oder Temperaturmessgerät 100 ausgebildet und weisen alle eine zylinderförmige Monopolantenne 200 sowie eine Sensoreinrichtung 101 auf. Im Falle eines Druckmessgeräts handelt es sich bei der Sensoreinrichtung 101 um eine Druckmesszelle, im Falle eines Füllstandmessgeräts beispielsweise um einen Radarchip mit Antenne, im Falle eines Temperaturmessgeräts um eine
- 25 Temperaturmesszelle und im Falle eines Durchflussmessgeräts um eine Durchflussmesszelle.

Das Füllstandmessgerät kann beispielsweise als Füllstandradarmessgerät ausgebildet sein und ein Radarsignal von 80 GHz oder darüber (oder darunter) aussenden.

30

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines Messgeräts 100, 400 gemäß einer Ausführungsform. Die zum Einsatz kommende Antenne 2 ist ein Monopol. Sie ist nicht als Drahtantenne, sondern als Zylinder mit einem ausreichenden Hohlraum ausgeführt, in welchem Bauteile wie z. B. Batterien oder deren Verkabelung oder Leiterplatten mit

- 8 -

aufgenommen werden. Weil der Innenraum feldfrei ist (Faraday-Käfig) können die dort befindlichen Bauteile das abgestrahlte oder empfangene Feld der Antenne nicht beeinflussen. Damit die Antenne bei den verwendeten Mobilfunkfrequenzen für z. B. NB-IoT, LTE-M, LPWAN und LoRaWAN eine maximale Effizienz erzielt, sind

5   Modifikationen gegenüber dem klassischen Monopol nötig.

Mit zunehmendem Durchmesser der zylindrischen Bodenplatte des Monopols bewirkt die kapazitive Belastung eine Verstimmung der Antenne vor allem in den oberen Frequenzbändern. Deshalb ist der untere Teil der Antenne als Kegelstumpf ausgeführt,

10   was außerdem als Parameter zur Verbesserung der Anpassung genutzt werden kann. Ebenfalls ist eine Kurzschlussverbindung vom Antennengehäuse zur Masse der HF-Leiterplatte 10 vorgesehen, die wie bei den bekannten PIF-Antennen eine zusätzliche Möglichkeit zur Impedanz-Anpassung liefert. Über diese Masseanbindung wird auch der Minuspol der Batterie störungsfrei zur HF-Leiterplatte geführt. Der Pluspol der Batterie

15   wird koaxial im Inneren der HF-Einspeisung geführt und hat somit keinen bemerkbaren Einfluss.

Ein wichtiger Aspekt ist die Integration von Bauteilen, wie z. B. Batterie und Leiterplatten, ins Innere der Antenne 2, um die Strahlungseigenschaften der Antenne

20   nicht zu stören und einen möglichst hohen Wirkungsgrad der Antenne zu erzielen.

Prinzipiell handelt es sich bei den beschriebenen Messgeräten um autarke Sensoren, also um batteriebetriebene Messgeräte, deren erfasste Werte in gewünschter zeitlicher Abfolge über eine Funkschnittstelle zur Leitstelle übertragen werden. Dabei hat der

25   Wirkungsgrad der Antenne einen maßgeblichen Einfluss auf die Batterielebensdauer, weil bei zu geringer Antenneneffizienz deutlich mehr Leistung für die Funkkommunikation benötigt wird.

Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform eines Messgeräts, bei dem die benötigten

30   Komponenten in einem staub- und wasserdichten Kunststoffgehäuse 1 untergebracht sind. Im zylindrischen Hohlraum der Antenne 2 werden vorteilhaft die Batterien und deren Verkabelungen integriert, da es sich hierbei ausschließlich um leitende Teile mit entsprechendem Einfluss auf die elektromagnetischen Felder der Antenne handelt. In der gezeigten Ausführung sind beispielhaft fünf Batterien 4 in einem Batteriehalter 5

zusammengefasst und durch Kabelstecker oder anderweitig mit der auf dem Kegelrand aufliegenden Leiterplatte 6 verbunden. Je nach Bedarf und verfügbarer Bauhöhe können auch weitere Leiterplatten 6' im Inneren des Zylinders eingebaut werden. Dies gilt genauso für die nicht näher beschriebenen Messzellen 3 bzw. 3', die sich innerhalb  
5 und/oder außerhalb der Antenne 2 befinden können. Die Messzelle 3' kann beispielsweise an Radarantennenhorn aufweisen. Die Batterien können auch in der Messzelle 3 angeordnet sein, die sich außerhalb des zylindrischen Hohlraums befindet. Die wegen der kapazitiven Last kegelförmig auslaufende Monopolantenne 2 wird im Zentrum der HF-Leiterplatte 10 platziert und durch einen Kunststoffring 7 mit Stützen auf  
10 der HF-Leiterplatte fixiert und gleichzeitig am Gehäuse 1 abgestützt.

Fig. 3 zeigt eine minimalistische Ausführungsform, bei der eine einzelne Batterie 4 der Größe D (Monozelle) eingebaut ist. Vorteilhaft ist der Durchmesser der Antenne 2 hierbei so ausgeführt, dass die Batterie 4 an der zylindrischen Wandung des Monopols  
15 2 abgestützt wird. Eine sich im Inneren der Antenne befindliche Leiterplatte 8 nimmt den Pluspol der Batterie 4 auf und leitet den Pol über einen Kontaktstift 9 geschirmt zur HF-Leiterplatte 10. Die Leiterplatte 8 kann zusätzlich einfache Schaltungsteile wie einen Verpolungsschutz oder eine Strombegrenzung aufweisen, sodass Fehlfunktionen verringert werden.

20 Auf der HF-Leiterplatte 10 befinden sich sämtliche Bauteile für die Funkkommunikation. Die HF-Leiterplatte 10 stellt gleichzeitig den Gegenpol des Monopols da.

Der Minuspol der Batterie ist über einen Federkontakt 11 mit dem leitfähigen Deckel 5  
25 verbunden, der z. B. beim Gewinde in den Antennenzyylinder eingeschraubt wird und damit gleichzeitig die Batterie festklemmt. Hierzu sind auch andere Fixierungen möglich, wichtig ist der elektrische Kontakt der Batterie 4 zur Antenne 2.

Die Antenne 2 wird über einen Kunststoffring mit Stützen im Zentrum der HF-Leiterplatte  
30 10 befestigt, sodass zum Gehäuse 1 ein gleichbleibender Abstand besteht. Dadurch ergibt sich in azimutaler Richtung ein kreisförmiges Antennendiagramm.

Auf der unteren Seite verjüngt sich die Antenne 2 kegelförmig in Richtung zur HF-Leiterplatte 10, um die kapazitive Belastung gegen Masse zu verringern. Wird der

- 10 -

untere Durchmesser des Kegelstumpfes variiert kann dadurch gleichzeitig eine Verbesserung der Anpassung in den benutzten Frequenzbändern erzielt werden.

Fig. 4 zeigt zwei detailliertere Ansichten der Verbindung zwischen der Antenne 2 und der HF-Leiterplatte 10. Der Kontaktstift 9 vom Pluspol 4' der Batterie 4 wird coaxial durch die Einspeisung 13 direkt in die HF-Leiterplatte 10 eingeführt. Zur Isolation gegenüber Masse dient im Inneren der zylinderförmigen Einspeisung 13 entweder Luft, oder es wird in den Hohlraum der Einspeisung 13 ein Kunststoffkörper 15 eingebracht. Dieser bietet einen besseren Halt für den Kontaktstift 9 und schirmt gleichzeitig die Batterie 4 im Inneren der Antenne gegen äußere Einflüsse hermetisch ab.

Das abzustrahlende Signal gelangt über zwei Anschlussstifte 14 zur Antenne. Unterhalb des Kegelbodens der Antenne 2 befindet sich eine Kurzschlussplatte 12, die ähnlich wie bei den bekannten PIF-Antennen einen Strompfad zur Masse der Leiterplatte herstellt. Über den Kontaktstift 16 wird der Minuspol der Batterie zur Leiterplatte geführt und zusätzlich ergibt sich eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Anpassung der Antenne.

Um eine optimale Anpassung der Antenne für beispielsweise die unteren und oberen LTE-Frequenzbänder zu erzielen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Kontaktstift 16 der Kurzschlussplatte 12 über eine kurzgeschlossene Leitung anzubinden.

Fig. 5 stellt die Verbindung der Antenne zur Leiterplatte nochmals separat dar. Sie zeigt eine Leitung 17, die mit Massebohrungen 19 kurzgeschlossen ist. Die Länge dieser Leitung 17 bis zum Kontaktstift 16 bestimmt die wirksame Impedanz, mit der die Antenne abgeglichen wird.

Alternativ kann auch eine Induktivität zwischen Kontaktstift 16 und Masse angebracht werden und über Variation des Induktivitätswerts ein Abgleich erfolgen.

Gegenüberliegend befindet sich eine 50 Ohm-Leitung 18, auf der die Hochfrequenzsignale zur Antenne geführt werden. Dies geschieht über die beiden Kontaktstifte 14, die mit dem Anschlussring 20 verbunden sind. Im Inneren des Anschlussrings 20 ist die Bohrung zur Aufnahme des Kontaktstifts 9 erkennbar. Sollen

mehrere Signale ins Innere der Antenne geführt werden, so ist dies prinzipiell möglich. In diesem Fall kann ein Isolierkörper vorgesehen sein, der die Anschlussstifte aufnimmt und zusammen mit diesen in den Zylinder der Einspeisung eingepresst wird.

- 5 Fig. 6 zeigt eine Simulation für einen wie in Fig. 2 dargestellten Sensor im geschlossenen PTFE-Gehäuse mit einem Gesamtdurchmesser von 93 mm und einer Gesamtlänge von 150 mm, bei der die erzielbare Anpassung mit einem Feldsimulator berechnet wurde. Das Ergebnis der Simulation ist die in Fig. 6 gezeigte Anpassungskurve, welche an den Bandgrenzen jeweils einen sehr guten Wert für S11
- 10 von  $\leq -14$  dB ( $VSWR \leq 1,5$ ) aufweist. Hiermit lassen sich in beiden Bändern Wirkungsgrade für die Antenne von mehr als 90 Prozent erzielen.

## Patentansprüche

1. Messgerät, eingerichtet als Füllstandmessgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, aufweisend:
- 5       eine Sensoreinrichtung (101, 3), eingerichtet zum Erfassen von Füllstandmessdaten;
- eine zylinderförmige Monopolantenne (2, 200), eingerichtet zur Übertragung der Füllstandmessdaten an einen externen Empfänger (300);
- wobei im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne eine Batterie (4)
- 10      und/oder eine Leiterplatte (6) und/oder ein Radarantennenhorn (3') angeordnet ist.
2. Messgerät, eingerichtet als Druckmessgerät (400) zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, aufweisend:
- eine Sensoreinrichtung (101, 3), eingerichtet zum Erfassen von
- 15      Druckmessdaten;
- eine zylinderförmige Monopolantenne (2, 200), eingerichtet zur Übertragung der Druckmessdaten an einen externen Empfänger (300);
- wobei im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne eine Batterie (4)
- und/oder eine Leiterplatte (6) angeordnet ist.
- 20
3. Messgerät, eingerichtet als Temperaturmessgerät (100) zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, aufweisend:
- eine Sensoreinrichtung (101, 3), eingerichtet zum Erfassen von
- 25      Temperaturmessdaten;
- eine zylinderförmige Monopolantenne (2, 200), eingerichtet zur Übertragung der Temperaturmessdaten an einen externen Empfänger (300);
- wobei im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne eine Batterie (4)
- und/oder eine Leiterplatte (6) angeordnet ist.
- 30
4. Messgerät, eingerichtet als Durchflussmessgerät (100) zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld, aufweisend:
- eine Sensoreinrichtung (101, 3), eingerichtet zum Erfassen von
- Durchflussmessdaten;

- 13 -

eine zylinderförmige Monopolantenne (2, 200), eingerichtet zur Übertragung der Durchflussmessdaten an einen externen Empfänger (300);

wobei im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne eine Batterie (4) und/oder eine Leiterplatte (6) angeordnet ist.

5

5. Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei sich die zylinderförmige Monopolantenne (2, 200) an ihrem dem Prozess zugewandten oder abgewandten Ende kegelförmig verjüngt.

10 6. Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter aufweisend:

eine HF-Leiterplatte (10), die außerhalb der zylinderförmigen Monopolantenne (200) angeordnet ist, und welche zum Erzeugen des abzustrahlenden Antennensignals eingerichtet ist.

15 7. Messgerät nach Anspruch 6,

wobei die zylinderförmige Monopolantenne (2, 200) auf die HF-Leiterplatte (10) aufgesetzt ist.

8. Messgerät nach Anspruch 6 oder 7,

20 wobei die HF-Leiterplatte (10) den Gegenpol der zylinderförmigen Monopolantenne (200) darstellt.

9. Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

25 wobei der Innendurchmesser der zylinderförmigen Monopolantenne (2, 200) dem Außendurchmesser der Batterie (4) entspricht.

10. Messgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 7, weiterhin aufweisend:

einen konzentrisch zur zylinderförmigen Monopolantenne (2, 200) angeordneten Kontaktstift (9), der den Pluspol der Batterie (4) mit der HF-Leiterplatte (10) verbindet.

30

11. Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend:

eine Leiterplatte (6), die im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne (2, 200) angeordnet ist, und auf der die Batterie aufliegt.

- 14 -

12. Messgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend:  
ein Kunststoffgehäuse (1), in welchem die zylinderförmige Monopolantenne (2, 200) und die Sensoreinrichtung (101, 3) angeordnet sind.
- 5 13. Zylinderförmige Monopolantenne (2, 200), eingerichtet zur Übertragung von Messdaten eines Messgeräts an einen externen Empfänger (300),  
wobei im Innenraum der zylinderförmigen Monopolantenne eine Batterie (4) und/oder eine Leiterplatte (6) und/oder ein Radarantennenhorn (3') angeordnet ist.
- 10 14. Verwendung einer zylinderförmigen Monopolantenne (2, 200) nach Anspruch 13 in einem Messgerät zur Prozessautomatisierung im industriellen oder privaten Umfeld zur Übertragung von Messdaten von dem Messgerät an einen externen Empfänger (300).