

Titel: „Verfahren und Einrichtung zur redundanzfreien, bestätigungs-basierten Übertragung von Verbrauchsdaten eines Zählers über einen Funkkanal“

Unternehmenseinheit: Diehl Metering Systems GmbH

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine zugehörige Einrichtung zur Übertragung von Verbrauchsdaten eines Messgeräts, insbesondere eines Energie-, Wasser-, Gas- oder Wärmezählers, an eine entfernte Empfangseinrichtung über einen Funkkanal.

In bekannten Funkzählersystemen werden Verbrauchsdaten typischerweise in regelmäßigen Zeitintervallen wiederholt und ohne explizite Empfangsbestätigung ausgesendet. Dieses Vorgehen ist insbesondere in Systemen, etwa gemäß der Norm EN 13757-4 oder entsprechenden OMS-Spezifikationen, etabliert. Die wiederholte Aussendung identischer Daten dient der Erhöhung der Empfangswahrscheinlichkeit, führt jedoch zu einer erheblichen Redundanz der übertragenen Daten. Dies hat den Effekt eines erhöhten Funkverkehrs und eines gesteigerten Energieverbrauchs des Zählers, was insbesondere bei batteriebetriebenen Geräten nachteilig ist. Zudem besitzt der Zähler in solchen Systemen keine Kenntnis darüber, ob und welche Verbrauchsdaten tatsächlich erfolgreich empfangen wurden.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung bereitzustellen, mit denen Verbrauchsdaten eines Messgerätes über einen Funkkanal zuverlässig und mit deutlich reduzierter Redundanz übertragen werden können. Dabei soll der Energiebedarf des Zählers verringert und gleichzeitig eine hohe Datenintegrität und Zeitgenauigkeit der übertragenen Verbrauchswerte sichergestellt werden.

Beschreibung:

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß der Erfindung gelöst, bei dem Zähler Verbrauchsdaten an ein Gateway überträgt und vom Gateway eine vorzugsweise authentifizierte Rückmeldung hinsichtlich des erfolgreichen Empfangs der übertragenen Daten erhält. Das Zählerverwaltet auf Basis dieser Rückmeldung einen internen Datenstatus, der angibt, welche Verbrauchsdaten erfolgreich übertragen wurden und welche noch offen sind.

Dies hat den Effekt, dass der Zähler beim nächsten Sendevorgang gezielt nur solche Verbrauchsdaten erneut überträgt, für die noch keine Empfangsbestätigung vorliegt. Dies erfolgt in einer weitgehend redundanzfreien Datenübertragung. Der Vorteil ist, dass die Datenmenge im Funkkanal signifikant reduziert wird, wodurch sowohl die Batterielebensdauer des Messgerätes als auch die Auslastung des Funkkanals verbessert werden.

Erfindungsgemäß findet eine Umkehr der Verantwortung innerhalb des Übertragungssystems statt. Während im Stand der Technik das Gateway oder ein zentrales System für die Sicherstellung der Datenvollständigkeit verantwortlich ist, übernimmt erfindungsgemäß der Zähler selbst aktiv die Verwaltung und Steuerung der zu übertragenden Anwendungsdaten. Dies hat den Effekt, dass der Zähler genau weiß, welche Daten erfolgreich übertragen wurden. Der Vorteil ist eine gezielte, bedarfsgerechte Übertragung ohne unnötige Wiederholungen.

Die Erfindung eignet sich insbesondere für den Einsatz in modernen Funkmesssystemen mit bidirektionaler Kommunikation, beispielsweise in intelligenten Messsystemen für Energie-, Wasser- oder Gasnetze. Sie kann sowohl in neuen Geräten als auch durch entsprechende Anpassung der Firmware in bestehenden bidirektionalen Zählern implementiert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform bildet der Zähler die Verbrauchsdaten in zeitlich definierten Registern, beispielsweise in Intervallen von 15 Minuten oder mehreren Stunden. Der Zähler speichert diese Registerdaten zusammen mit einer Zeitinformation, wobei vorzugsweise eine interne Uhr oder eine regelmäßig synchronisierte Uhr verwendet wird. Dies hat den Effekt, dass die Verbrauchsdaten zeitgenau gebildet und übertragen werden können. Der Vorteil ist, dass die empfangenden Systeme, insbesondere Head-End-Systeme, die Daten unmittelbar für zeitabhängige Anwendungen wie Tarifierung oder Lastprofilbildung nutzen können. Erfolgt nach einer Übertragung keine Rückmeldung des Gateways innerhalb eines definierten Zeitraums, kann der Zähler so konfiguriert sein, dass er beim nächsten regulären Sendezeitpunkt sowohl neue Verbrauchsdaten als auch die zuvor nicht bestätigten Daten überträgt. Dies resultiert in einer erhöhten Übertragungssicherheit auch bei temporären Funkstörungen, wobei weiterhin vermieden wird, bereits bestätigte Daten erneut zu senden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform verwaltet der Zähler einen sogenannten Upload-Registersatz, der den Übertragungsstatus einzelner Zeitintervalle abbildet. Dies hat den Effekt, dass der Zähler flexibel auf erfolgreiche oder fehlgeschlagene Übertragungen reagieren kann, indem er alternative Übertragungspläne anwendet. Der Vorteil ist eine erhöhte Robustheit des Gesamtsystems bei gleichzeitig optimierter Funkkommunikation.

Figurenbeschreibung

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele anhand von zwei Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Messdaten upload

Fig. 2 zeigt einen Upload-Plan

Figur 1 zeigt einen Messdaten upload, mit folgenden Schritten

- Die ACKs belasten den Downlink zusätzlich.
- ACKs müssen authentifiziert werden, oder
- nur LL-ACKs, jedoch mit sicherer Abrechnung am Tagesende mittels Anfrage/Antwort.
- Die Aktualität der Daten ist geringer
- Die Reaktionsfähigkeit des Systems für die bidirektionale Kommunikation wird durch das Senden von ACC_NR in kürzeren Intervallen erhöht
- Die Uhr des Zählers wird für die Zeitstempelung verwendet → Eine Zeitsynchronisation des Zählers ist erforderlich.
- Die Größe des SND_UD-Frames nimmt zu, da weniger häufig gesendet wird. Sie steigt mit jedem fehlenden ACK.
- Basierend auf dem bidirektionalen Kommunikationsmuster → Die Komplexität nimmt zu

Figur 2 zeigt ein Beispiel für einen Wasserzähler mit einem Zählerstand, der auf einem 3-Stunden-Intervall basiert.

Der Upload-Plan kann z. B. vorsehen, dass zweimal täglich normalerweise 4 Werte hochgeladen werden.

Hier können die Upload-Zeiten 10 Uhr morgens und 22 Uhr abends sein. Der Upload um 10 Uhr morgens war erfolgreich, daher sind die Werte bis 9:00 Uhr in Ordnung. Der Upload um 22 Uhr abends war nicht erfolgreich, daher sind die übrigen Werte offen. Der Zähler kann mit vorbereiteten alternativen Upload-Plänen reagieren, z. B. diese Nachricht nach einer Wartezeit von 10 Minuten dreimal wiederholen. Wenn dies ebenfalls nicht funktioniert, kann der Zähler am nächsten Tag um 10 Uhr morgens 8 Werte senden. Das bedeutet, dass der Zähler den Inhalt der Frames selbst auf der Grundlage des Zählerdaten-Upload-Registers verwaltet.

1. Verfahren zum Übertragen von Verbrauchsdaten eines Zählers über eine bidirektionale Funkverbindung an ein Empfangsgerät, wobei der Zähler Verbrauchsdaten ermittelt und in zeitlich aufeinanderfolgenden Datenintervallen speichert und diese Verbrauchsdaten in Form von Funknachrichten aussendet, dadurch gekennzeichnet, dass der Zähler nach dem Aussenden von Verbrauchsdaten eine vom Gateway gesendete, vorzugsweise kryptographisch authentifizierte Empfangsbestätigung über den erfolgreichen Empfang der ausgesendeten Verbrauchsdaten empfängt, auf Basis dieser Empfangsbestätigung einen internen Übertragungsstatus der einzelnen Verbrauchsdaten aktualisiert und bei einem nachfolgenden Aussenden von Verbrauchsdaten nur solche Verbrauchsdaten erneut überträgt, für die keine Empfangsbestätigung vorliegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der interne Übertragungsstatus in Form eines durch den Zähler verwalteten Datenregisters geführt wird, in dem für jedes Datenintervall ein Statuswert abgelegt ist, der angibt, ob die zugehörigen Verbrauchsdaten erfolgreich übertragen wurden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrauchsdaten in zeitlich definierten Intervallen, vorzugsweise in Intervallen von mehreren Minuten oder mehreren Stunden, gebildet und jeweils mit einer Zeitinformation versehen werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zähler über eine interne Echtzeituhr verfügt oder regelmäßig mit einer externen Zeitquelle synchronisiert wird, wobei diese Zeitinformation zur zeitrichtigen Bildung und Zuordnung der Verbrauchsdaten verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zähler, wenn innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums keine Empfangsbestätigung empfangen wird, beim nächsten regulären Sendevorgang sowohl neu gebildete Verbrauchsdaten als auch diejenigen Verbrauchsdaten erneut überträgt, deren Übertragungsstatus als nicht bestätigt markiert ist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zähler auf Basis des internen Übertragungsstatus alternative Übertragungspläne auswählt oder erzeugt, insbesondere indem Anzahl und Umfang der zu übertragenden Verbrauchsdaten an die Anzahl zuvor nicht empfangsbestätigter Übertragungen angepasst werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsbestätigung Informationen darüber enthält, welche der übertragenen

Verbrauchsdaten erfolgreich empfangen wurden, und dass der Zähler diese Informationen zur selektiven Aktualisierung des internen Übertragungsstatus verwendet.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch das selektive erneute Übertragen nur nicht bestätigter Verbrauchsdaten die im Funkkanal übertragene Datenmenge reduziert wird, wodurch der Energieverbrauch des Zählers verringert wird.
9. Zähler zur Übertragung von Verbrauchsdaten über einen Funkkanal, umfassend eine Messeinrichtung zur Erfassung von Verbrauchswerten, eine Speichereinrichtung zur Speicherung zeitlich zugeordneter Verbrauchsdaten, eine Funksendeeinrichtung und Empfangseinrichtung sowie eine Steuereinrichtung, wobei die Steuereinrichtung dazu ausgelegt ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen.
10. System zur Übertragung von Verbrauchsdaten, umfassend mindestens einen Zähler nach Anspruch 9 und ein Gateway, wobei das Gateway dazu ausgelegt ist, empfangene Verbrauchsdaten zu verarbeiten und dem Zähler eine Empfangsbestätigung über den erfolgreichen Empfang der Verbrauchsdaten zurückzusenden, sodass der Zähler den Inhalt nachfolgender Übertragungen auf Basis des bestätigten Übertragungsstatus steuert

Zeichnung:

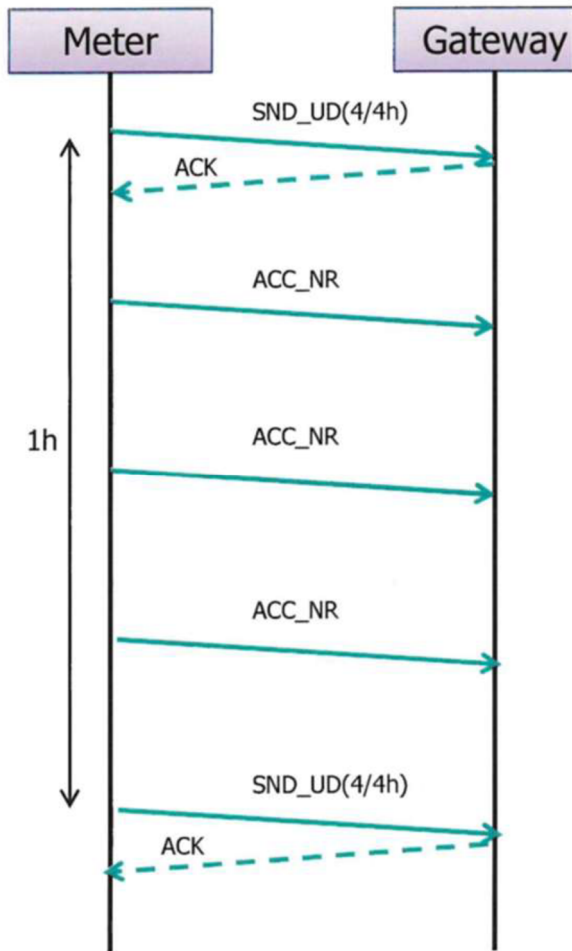


Fig. 1

Time	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
Value (in m ³)	225	225	227	229	233	247	251	253
Transmission	Done	Done	Done	Done	Open	Open	Open	Open

Fig. 2

Zusammenfassung

Verfahren zum Übertragen von Verbrauchsdaten eines Zählers über eine bidirektionale Funkverbindung an ein Empfangsgerät, wobei der Zähler Verbrauchsdaten ermittelt und in zeitlich aufeinanderfolgenden Datenintervallen speichert und diese Verbrauchsdaten in Form von Funknachrichten aussendet, dadurch gekennzeichnet, dass der Zähler nach dem Aussenden von Verbrauchsdaten eine vom Gateway gesendete, vorzugsweise kryptographisch authentifizierte Empfangsbestätigung über den erfolgreichen Empfang der ausgesendeten Verbrauchsdaten empfängt, auf Basis dieser Empfangsbestätigung einen internen Übertragungstatus der einzelnen Verbrauchsdaten aktualisiert und bei einem nachfolgenden Aussenden von Verbrauchsdaten nur solche Verbrauchsdaten erneut überträgt, für die keine Empfangsbestätigung vorliegt.