

Ronald Bottin, Uwe Hübner

Cloud-gestützte Müllentsorgung

Müllcontainer werden zu festen Terminen angefahren und geleert, unabhängig davon, ob sie voll sind oder (fast) leer. Optimierungspotenzial ergibt sich durch die füllstandabhängige Leerung der Abfallcontainer mit Hilfe funkfähiger Ultraschallsensoren und der Cloud.



Um Ressourcen besser zu nutzen und CO₂ einzusparen, hat die Limburger Firma Moba eine Lösung für die füllstandabhängige Leerung von Abfallcontainern entwickelt und trägt mittels Cloud dazu bei, die Abholrouten zu optimieren. Mitentscheidend für diese Anwendung sind die Robustheit des eingesetzten Sensors und die langfristige Zuverlässigkeit der Messung. Moba setzt hier auf die Ultraschalltechnologie von Pepperl+Fuchs. Die Abfallcontainer werden mit speziell für diesen Einsatz entwickelten Füllstandssensoren ausgerüstet. Dazu sind die Sensoren in einem robusten Kunststoffgehäuse untergebracht, das sie gegen Umwelteinflüsse und Vandalismus unempfindlich macht. Mit Nieten lassen sie sich sicher im Deckel des Containers befestigen. Eine pilzförmige Aushuchtung nach oben enthält die Antenne und ermöglicht die Funkübertragung auch bei einer Montage in Metallbehältern. Die Ultraschallkeule des Sensors erfasst die Füllhöhe im Behälter in einem Bereich zwischen 25 und 400 cm auf 1 cm genau.

Dank seiner Autotuning-Funktion sendet der Sensor Signale mit unterschiedlichen Intensitäten (Burst), scannt verschiedene Parameter-Einstellungen

und ermittelt anschließend das jeweilige Optimum der Signalstärke. Damit passt sich die Messung automatisch an ständig veränderte Konturen und unterschiedliche Müllarten an. Intelligente Auswerte-Algorithmen mehrerer Messungen sorgen zudem dafür, Irritationen auszugleichen – etwa wenn im Moment des Einfüllens ein fallendes Objekt über dem Grenzbereich erfasst wird.

Neben dem Füllstand ermittelt der Sensor die Temperatur und gibt ein Alarmsignal ab, wenn sie über 85 °C steigt. So kann die Feuerwehr eventuelle Brände von Abfallcontainern frühzeitig löschen und das weitere Ausbreiten verhindern.

Optimierte Routenplanung

Der eigentliche Zweck der regelmäßigen Füllstandmessung ist jedoch, durch eine optimierte Routenplanung unnötige Fahrten der Abfallfahrzeuge zu vermeiden. Deshalb sind die Sensoren funkfähig und mit SIM-Karten ausgestattet. Der Sensor misst den Füllstand in frei wählbaren Abständen (zum Beispiel alle 20 Minuten) und übernimmt die Zwischenspeicherung der Werte. Alle acht Stunden werden die Daten über das GSM-Netz in eine von Moba unterhaltene Cloud übertragen. Die Batterie, die Messfunktion und Kommunikation speist, hat dank optimiertem Design einen sehr geringen Stromverbrauch und damit eine Lebensdauer von bis zu zehn Jahren.

Anwender können wählen, ob sie die reinen Daten nutzen und sie in eine eigene Software übertragen möchten,

Unabhängig von der Art des Abfalls erfasst der Ultraschallsensor den Füllstand zuverlässig – in Glas-, Metall-, Papier-, Bio- oder Restmüll- und auch in Altkleidercontainern.



oder ob sie die Routenoptimierung als Dienstleistung von Moba beziehen. Im letzteren Fall wertet die Software 'MawisU2.0' die Daten aus und optimiert die Füllstände der Behälter halb des Einzugsgebietes. So können Abfallcontainer beispielsweise im Stadtplan auf dem Bildschirm angezeigt werden. Ein Ampelsystem (rot – geleert werden; gelb – Füllstand 60 %, muss bald geleert werden; grün – muss nicht geleert werden) gibt einen schnellen Überblick über den





um die Technik kümmern, sie bezahlen nur für die Cloud-Ressource und bekommen die für sie tatsächlich relevante Dienstleistung. Nach Schätzungen von Moba können mit dieser Lösung bis zu 30 % der Abholfahrten überflüssig werden. Werden die Container zusätzlich noch mit einem RFID-Tag ausgestattet, lässt sich darüber hinaus der tatsächliche Zeitpunkt der Leerung erfassen, etwa in Verbindung mit dem am Kranhaken gewogenen Gewicht des Abfalls.

Die eingesetzte Technik ist praktisch wartungsfrei. Der in Schutzklasse IK10 ausgeführte Ultraschallwandler ist gekapselt und gegen Stöße geschützt. Er verträgt auch eine Hochdruckreinigung, wobei bauartbedingt normalerweise keine Reinigung nötig ist: Der Ultraschallwandler strahlt nach unten und vibriert dabei. An seiner Oberfläche, die zudem schmutzabweisend ist, kann deshalb kaum etwas hängenbleiben. Zudem ist das Messverfahren gegen Tau und Vereisung unempfindlich.

Über die Cloud-Anbindung hat der Anwender jederzeit Zugriff auf alle Sensordaten. Updates der Firmware lassen sich zentral an alle Geräte übertragen, bei Bedarf ist eine Neuparametrierung mit wenig Aufwand durchführbar.

Weitere Einsatz-Szenarien

Ein ähnlicher Aufwand wie bei der Leerung von Müllcontainern wird in anderen Bereichen von Infrastruktur und Logistik betrieben: Salzsilos für den Winterdienst, isolierte Abwassertanks, Tanks für benutztes Speiseöl bei Fast-food-Anbietern, Container für die Wertstoffsammlung oder Schüttgutsilos sind ebenfalls nicht an fixe Leitungen angeschlossen, die eine feste Installation ermöglichen würden. Um sie zu leeren oder zu füllen, muss eine gezielte Aktion von außen ausgelöst werden. In vielen Fällen geschieht das – wie bei den meisten Müllcontainern heute noch – zu festen Terminen und vom tatsächlichen Bedarf unabhängig. Der automatisch-bedarfgerechte Einsatz mit Routenoptimierung bringt in diesen Fällen Vorteile wie höhere Effizienz, weniger Ressourcenverbrauch, geringere Emissionen und einen verkleinerten CO₂-Fußabdruck.



Die Cloud-gestützte Füllstandserfassung hilft, Zeit und Kosten zu sparen, da nur noch die Abfallbehälter angefahren und geleert werden, die wirklich voll sind.

Darüber hinaus sind ähnliche Projekte bereits Realität, die zwar nichts mit der Erfassung eines Füllstands, aber mit der Zusammenführung von Messwerten in einem intelligenten Smart-City-Steuerungssystem zu tun haben. Ein Beispiel für die Technologie der Zusammenfassung verschiedener Sensorwerte ist die intelligente Verkehrslenkung: Hier können Daten über die Abgasbelastung der Luft, die Geschwindigkeit des Verkehrs auf bestimmten Straßen und die Verfügbarkeit von Parkplätzen in eine gezielte Lenkung der Verkehrsströme einfließen. Dank intelligenter Sensoren, die bestimmte Aspekte der Realität in Echtzeit erfassen und diese Information über unterschiedliche Kanäle übermitteln können, sowie cloud- oder netzwerkgestützter Rechenkapazität lässt sich finanzieller und ökologischer Effizienzgewinn erzielen. *ik*



Ronald Bottin

ist Produktmanager bei Moba in Limburg.



Uwe Hübner

ist Key Account Manager im Geschäftsbereich Fabrikautomation bei Pepperl+Fuchs in Mannheim.

Veränderung des Füllstands in einzelnen Behältern wird hochge-
t und so der wahrscheinliche
nkt ermittelt, zu dem die Füllhö-
Bereich zwischen 80 und 100 %
ten wird. Daraus lassen sich die
den Entsorgungsintervalle be-
en. Zugleich wird für jedes Ab-
nmelfahrzeug eine optimale
errechnet, die sich auch direkt in
avigationssystem des LKW über-
lässt. Die Optimierung kann
Wegstrecke oder Zeitaufwand er-
t. Anwender müssen sich nicht