

Praxistest:

## Zählerstandserfassung per Smartphone-Kamera

Mitarbeiter der Stadtwerke München testen die mobile Zählerstandserfassung von pixolus im täglichen Einsatz

Die pixolus GmbH hat eine mobile, kamerabasierte Zählerstandserfassung für den Einsatz auf handelsüblichen Android-, iOS- und Windows-Geräten entwickelt. Durch die schnelle und zuverlässige automatische Erfassung können traditionelle Ableseprozesse – sowohl durch Ableser oder Monteure als auch bei der Kundenselbstablesung – beschleunigt und optimiert werden. Das dazugehörige Zählerfoto dient als Beleg und erlaubt im Backoffice eine unmittelbare Korrekturmöglichkeit, ohne den Zähler vor Ort erneut ablesen zu müssen. Die speziell für diesen Einsatzzweck entwickelte Texterkennung (OCR, Optical Character Recognition) läuft in Echtzeit auf dem Gerät und benötigt keinerlei Internetverbindung. Damit ist einerseits Datenschutz gewährleistet und andererseits die Erfassung auch im Keller problemlos möglich.

### Zielsetzung

Die Stadtwerke München (SWM) haben im Juli 2015 gemeinsam mit pixolus einen Praxistest durchgeführt, um die automatische Zählerstandserfassung zur Unterstützung der eigenen Mitarbeiter zu evaluieren. Zielsetzungen waren:

- Sind handelsübliche Mobiltelefone geeignet, die Mitarbeiter bei ihren täglichen Aufgaben zu unterstützen?
- Ist die kamerabasierte Zählerstandserfassung so schnell und komfortabel, dass sie einen häufigen Arbeitsschritt erleichtert?
- Ist die kamerabasierte Ablesung so zuverlässig, dass Fehler vermieden und Korrekturen vereinfacht werden?

### Rahmenbedingungen

Der Praxistest wurde mit acht iPhone 6 mit angepasster Version der *pixometer* App durchgeführt. Mitarbeiter der Stadtwerke München verwendeten die Geräte an mehreren Tagen im normalen Außendienst, um Gas- und Stromzähler mit mechanischen Rollenzählwerken abzulesen.

Ableseaufträge und erfasste Daten tauschte die App mit der *pixometer* Middleware aus, die aus Datenschutzgründen auf einem eigens dafür eingerichteten Server betrieben wurde. Die Datenkommunikation erfolgte verschlüsselt über WLAN oder Mobilfunknetz. Die Tourlisten für die Mitarbeiter wurden von den Stadtwerken München bereitgestellt.

Die App wurde ausschließlich für die Zählerstandserfassung per Kamera verwendet. Weitere Prozessbestandteile wie Darstellung und Dokumentation der auszuführenden Arbeitsschritte oder Routenplanung blieben unverändert.

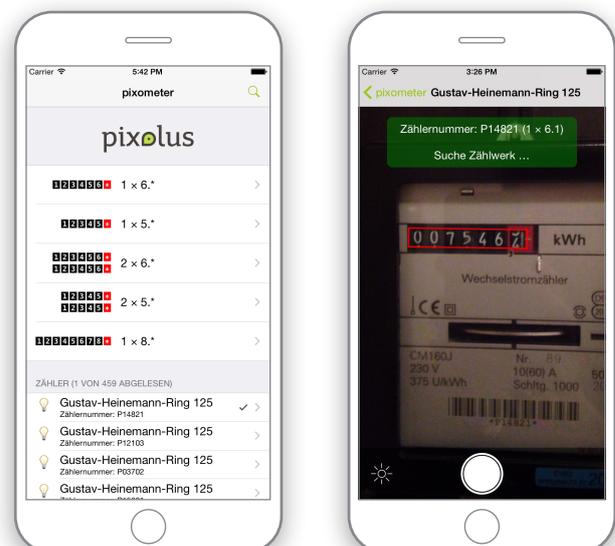
### Im Praxiseinsatz

Die jeweils durch einen Mitarbeiter durchzuführenden Ableseaufträge wurden aus dem System der Stadtwerke München als Excel-Dateien exportiert und an pixolus übermittelt. Die Zählernummern und Straßenadressen der abzulesenden Zähler wurden dann mit Hilfe eines einfachen Import-Skripts auf den Middleware-Server übertragen.

Vor Beginn einer Außendiensttour hat der jeweilige Mitarbeiter bei vorliegender Internetverbindung die Synchronisierung in der App gestartet, um die aktuellen Ableseaufträge auf das Gerät zu kopieren. Dort waren sie anschließend auch offline verfügbar.

Um einen Zähler vor Ort abzulesen, wurde zunächst der entsprechende Zählertyp ausgewählt (siehe Abbildung). Zu unterscheiden war die Anzahl der abzulesenden Zählwerke (Ein- oder Doppeltarif) sowie deren Stelligkeit (Anzahl der Vorkommastellen). Dies diente als Hilfestellung für den OCR-Algorithmus, um Fehler bei der Erfassung zu vermeiden. Im späteren Produktiveinsatz kann die Anzahl der Zählwerke und deren Stelligkeit aus dem jeweiligen Stammdatensatz entnommen werden und muss somit nicht vom Mitarbeiter ausgewählt werden. Im Rahmen des Praxistests war ein Zugriff auf diese Daten jedoch nicht gegeben.

Nach Auswahl des Zählertyps schaltete die App in den Erfassungsmodus mit Kameravorschau. Der Mitarbeiter sollte nun die Kamera so auf den Zähler richten, dass sowohl Barcode als auch Zählwerk(e) in der Vorschau sichtbar waren. Es war weder eine exakte Positionierung noch ein manuelles Auslösen durch den Mitarbeiter nötig, da die App sowohl Barcodes als auch Zählwerke innerhalb des gesamten Bilds findet und beides in einem Arbeitsschritt erfassen kann. Zunächst wurde der erkannte Barcode mit den Ableseaufträgen in der Gerätedatenbank abgeglichen und bei einem Treffer die Adresse und Zählernummer eingeblendet. Sobald dann der Zählerstand bzw. die Zählerstände durch die OCR erfasst waren, wechselte die App in die Bearbeitungsansicht, wo eine manuelle Korrektur anhand des aufgenommenen Fotos möglich war. Für den Fall,



Nach Auswahl des abzulesenden Zählwerkstyps (links) startet die kamerabasierte Zählerstandserfassung (rechts).



Beispiele der im Praxistest abgelesenen Zähler. Trotz schwieriger Lichtbedingungen wurden die oben und links dargestellten Zähler automatisch korrekt erfasst. Bei dem rechts unten abgebildeten Baustromzähler war keine automatische Ablesung möglich, da aufgrund des Sonnenlichts und der verschmutzten Scheibe keine Fokussierung erfolgte.

dass der Zähler von der OCR ausnahmsweise nicht erkannt wurde, bestand zudem die Möglichkeit, manuell ein Foto zu erstellen und den Zählerstand über die Tastatur des Geräts einzugeben.

Nach Abschluss einer Tagestour synchronisierten die Mitarbeiter wiederum die Ergebnisse, so dass alle Ablesungen samt Zählerfotos auf den Middleware-Server übertragen und gegebenenfalls neue Ableseaufträge für den nächsten Tag auf das Gerät geholt wurden.

pixolus hat die erfassten Daten anschließend über ein Export-Skript in die Excel-Dateien zurückgeschrieben und an die Stadtwerke München übermittelt.

## Ergebnisse

Neben Zählerständen und -fotos wurden auch Zeitmessungen und Statusinformationen des OCR-Algorithmus durch die App festgehalten. Um eine aussagekräftige Auswertung des Praxistests zu ermöglichen, wurden die knapp 1.900 aufgenommenen Zählerbilder im Nachhinein noch einzeln gesichtet, um eventuelle Erkennungsfehler zu finden und problematische Zähler oder Aufnahmesituationen zu analysieren.

So sind in einigen Fällen Zähler aufgenommen worden, die von dieser Version der App noch nicht unterstützt waren (digitale Anzeigen, Wasserzähler) oder bei denen die vorausgewählte Stelligkeit oder Zählwerksanzahl nicht mit dem Zähler übereinstimmte. Diese wurden aus der Auswertung ausgeschlossen.

Den Testvoraussetzungen entsprachen insgesamt etwa 1.600 Strom- und Gaszähler, bei denen grundsätzlich eine OCR-Ablesung erwartet werden konnte. Davon fand in 93,7 % der Fälle eine automatische OCR statt. Bei 2,3 %

löste die App erwartungsgemäß nicht automatisch aus, weil eine oder mehrere Ziffern im Vorkommabereich halb umgeschlagen und damit für den Algorithmus nicht lesbar waren. Bei den restlichen 3,9 % löste die App aus unterschiedlichen Gründen nicht aus, wobei hier auch verkratzte oder verschmutzte Scheiben und starke Spiegelungen bei Sonnenlicht eingeschlossen sind.

Bei automatischer Erfassung waren die Zählerstände zu 95,4 % vollständig korrekt. Bei den verbleibenden 4,6 % wurden eine oder mehrere Ziffern falsch erkannt oder das Komma an der falschen Position erkannt.

Die SWM-Mitarbeiter haben Fehler größtenteils erkannt und korrigiert, so dass 99,2 % der Zähler fehlerfrei erfasst wurden. Über eine direkte Plausibilisierung in der App hätten die meisten der noch verbliebenen Erkennungsfehler entdeckt werden können. Diese war der Einfachheit halber für den Test aber nicht aktiviert.

Die Erfassung war auf den verwendeten iPhones sehr zügig: Nachdem der Zähler per Barcode ausgewählt war, vergingen von der ersten Erkennung eines Zählwerks bis zur OCR-Erfassung durchschnittlich nur 2,3 s.

## Fazit

Im Praxistest wurde die mobile kamerabasierte Zählerstandserfassung im Alltagseinsatz untersucht. Aus Sicht der SWM-Mitarbeiter haben sich die dabei verwendeten Mobiltelefone als Erfassungsgeräte sehr gut bewährt.

Die Zählerzuordnung per Barcode bei zeitgleicher automatischer Erfassung der Zählerstände stellt nach Einschätzung der SWM eine erhebliche Erleichterung und Beschleunigung des bisherigen Ableseprozesses dar.

Zusätzlich zu der ohnehin niedrigen Fehlerquote können anhand der mitgelieferten Fotos beinahe alle verbleibenden Erfassungsfehler nachträglich korrigiert werden, ohne erneut vor Ort ablesen zu müssen.

Sowohl Erkennungsqualität als auch Bedienungskomfort waren rundum zufriedenstellend: „Im Rahmen des Praxistests stellte sich die Lösung der Firma pixolus als überzeugender Baustein für die Digitalisierung und Automatisierung im Messdienstleistungsumfeld heraus,“ so Christian Schembor, IT-Projektmanager bei den Stadtwerken München.

## Ausblick

pixolus bietet interessierten Firmen gleich gelagerte Praxistests an, die auch weitergehende Funktionalitäten umfassen können: So kann der Zähler bei fehlendem Barcode auch über die Eingabe der Zählernummer oder anhand einer sortierbaren Liste ausgewählt werden. Eine unmittelbare Plausibilisierung kann direkt in der App erfolgen, und es können inzwischen auch digitale LCD Anzeigen und Wasserzähler kamerabasiert ausgelesen werden. Auch ist eine Vorgabe der Stelligkeit künftig nicht mehr erforderlich.

## Testmöglichkeit

Mit der im iOS App Store und bei Google Play verfügbaren *pixometer* App kann man sich ganz einfach selbst ein Bild von der automatischen Zählerstandserfassung machen.