

Mobiles Arbeiten an der Pipeline

Das intelligente Rohrbuch von morgen?

Mit den erforderlichen Dokumentationen rund um den Bau und Betrieb von Pipelines und Leitungsnetzen ist ein nicht zu unterschätzender Aufwand verbunden. So existieren immer wieder Versuche, die Datenerfassung mithilfe aktuell verfügbarer Lese- und Aufnahmetechniken zu automatisieren und damit Fehler in den Dokumentationen zu vermeiden [1] [2] [3]. Eine sinnvolle Verfahrensweise ist dabei nur realisierbar, wenn Rohrhersteller, Verleger und Betreiber mit kompatiblen Techniken bei der Aufnahme und Verwaltung solcher Daten kooperieren. Die heute verfügbaren Handygenerationen bieten nicht nur eine hervorragende Basis, dieser Anforderung gerecht zu werden, sondern ermöglichen auch gegebenenfalls den schnellen Austausch relevanter Informationen.

1 Einleitung

Der Rohrnetzbetreiber, als Verantwortlicher für die Planung, den Bau sowie den Betrieb und die Instandhaltung der Leitungen und Leitungsnetze verwaltet eine Vielzahl von Daten und Dokumenten, auf die im Bedarfsfall, im schlimmsten Falle eine Havarie, möglichst kurzfristig zurückgegriffen werden muss. Die Rückverfolgbarkeit aller relevanten Informationen über den Bau bzw. die Verlegung bis hin zur Rohrherstellung ist dabei letztlich ein Idealzustand, der einen nicht zu unterschätzenden administrativen Aufwand bedeutet und in vielen Fällen bspw. aufgrund des Leitungsalters oder eines früheren Wechsels der Besitzverhältnisse kaum realisierbar ist.

Heute stehen mit der in fast allen Phasen des Werdeganges einer Rohrleitung angewendeten elektronischen Datenverarbeitung Mittel und Wege zur Verfügung, diese Daten für den Anwender sinnvoll zu verknüpfen. Den Schlüssel dazu bietet die Rohrnummer, die im Rahmen der Rohrfertigung und Qualitätssicherung jedem Rohr mit auf dem Weg gegeben wird. Der Prozess der Qualitätsüberwachung beim Leitungsbau beginnt im Falle der Stahlrohre

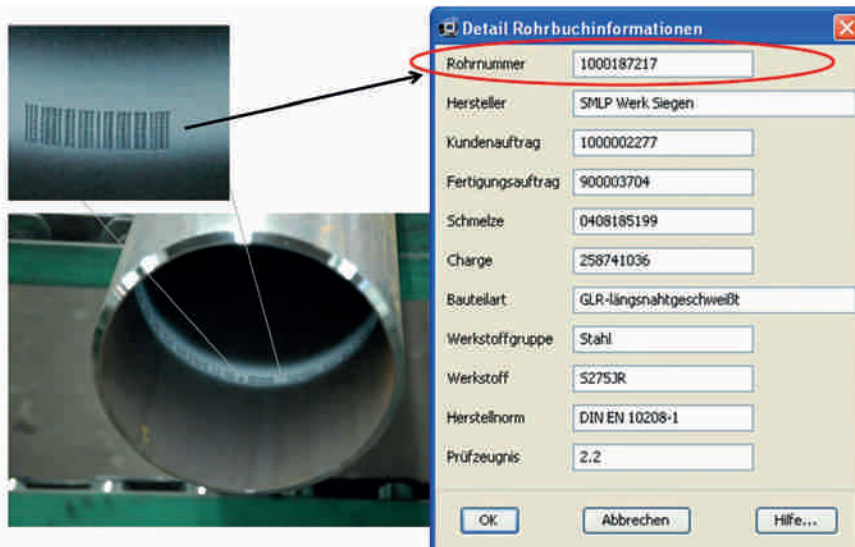


Bild 1: Barcodes zur eindeutigen Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit der Rohre

bereits bei der Stahlerzeugung, durchläuft die Produktionsprüfungen (z. B. Zugversuche Kerbschlagprüfungen usw.) bis hin zur Endabnahme jedes einzelnen Rohres mit der Erstellung eines Materialzeugnisses durch die Qualitätsstellen. Das einzelne Rohr erhält bei der Produktion eine eindeutige Rohrnummer, die mithilfe des Barcodes maschinenlesbar ist (Bild 1). Mit dieser Rohrnummer sind alle möglichen Informationen, ausgehend von der Schmelzenummer im Stahlwerk, über Länge, Nennweite, Wandstärke, über mechanische Kennzahlen, wie die Werkstoffgüte, die tatsächlichen Festigkeiten, bis hin zur jeweiligen Rohrausführung verknüpft.

Bei der Verlegung der Rohre werden entsprechend dem DVGW-Regelwerk wie den Arbeitsblättern G 462-2 oder G 463 Rohrbücher geführt, in denen Angaben über den Verlegeprozess (z. B. Schweißnahtnummer, ausführender Schweißer sowie Prüfverfahren) dokumentiert sind [4] [5]. Die ordnungsgemäße Ausführung wird durch TÜV-Zertifikate bescheinigt. Die Aufnahme der werksseitig festgelegten Rohrnummer in den Dokumentationen könnte dabei die Rückverfolgbarkeit ermöglichen. Die werksseitig vorgegebene Rohrnummer ist jedoch sehr komplex und bietet dadurch bei der Aufnahme immer wieder Anlass zu Fehlern (Bild 1). Aus diesem Grunde finden sich in

den Leitungstrassen oftmals neu angelegte Rohrnummern. Hier bietet sich eine automatisiert zu erfassende Rohrnummer geradezu an, die heute problemlos mit der aktuellen geografischen Position verknüpft werden kann.

Nach der Inbetriebnahme unterliegen die Leitungen einer kontinuierlichen Überwachung. Hierzu zählen Begehungen, Befahrungen, das Befliegen der Leitung und gegebenenfalls der Einsatz von intelligenten Molchen. Hinzu kommen die Messmethoden des kathodischen Korrosionsschutzes. Auch hier spielen die Geodaten im Falle möglicher Anzeigen von Imperfektionen oder bei der Dokumentation von Auffälligkeiten oder gar Beschädigungen eine wesentliche Rolle. Im Falle einer Verknüpfung der Geodaten mit der Rohrnummer kann somit prinzipiell eine Einzelrohrüberwachung realisiert werden.

In diesem Beitrag soll gezeigt werden, wie mit den heute fast allgegenwärtigen mobilen Telefonen eine derartige Datenerfassung automatisiert werden kann. Durch diese Möglichkeiten eröffnen sich nicht nur Wege zu einem elektronischen Rohrbuch, sondern es ergibt sich in Kombination mit den an Geodaten geknüpften Messergebnissen des kathodischen Korrosionsschutzes auch die Chance, ein vollwertiges Pipelinemanagementsystem einzurichten.

2 Aufgabenstellung

Im Rahmen der vorliegenden Zielsetzung soll mithilfe der „App“-Entwicklung ein Programm erarbeitet werden, mit dem die geodatengestützte Datenerfassung über ein Handy und die Möglichkeit des Daten- und Informationsaustausches mit dem Server beim Hersteller integriert sind. Mit der Übertragung der Daten wird eine Datenbank eingerichtet, über die an Geodaten geknüpfte Informationen, wie Dokumente, Bilder usw., abgerufen werden können. Gegebenenfalls soll auch bereits eine Schnittstelle für die Kombination der Rohrdaten mit den Überwachungsdaten aus den Messungen des kathodischen Korrosionsschutzes vorbereitet werden.

Mithilfe von Google Maps werden die aufgenommenen Daten in unterschiedlicher Kennzeichnung (Rohrleitung, Lagerrohre, Dokumente, Bilder usw.) auf einer Karte dargestellt. Dabei ist im Falle der Trassendarstellung eine offene von einer geschlossene Bauweise zu unterscheiden. Mithilfe einer Navigationshilfe können darüber hinaus über das Handy Einzelrohre in einem Rohrlager oder in der Leitungstrasse aufgefunden werden. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei die Menüführung, die eine intuitive Bedienung ermöglichen soll.

Beim Rohrhersteller ist für den geplanten Service eine Datenbank einzurichten, die

nicht nur zukünftige Rohrfertigungen, sondern gegebenenfalls auch bereits abgelegte Rohrfertigungen abdeckt. Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, dass aufgrund der üblicherweise in den bestehenden Trassen neu generierten Rohrnummern oftmals nur noch eine auf Rohrchargen bezogene Abfrage möglich ist. Diese entweder vom Handy oder vom Rechner extern abzufragenden Datenformate sind dabei programmseitig aufeinander abzustimmen.

3 Das Pipelinemanagementtool – PMT

In den letzten fünf Jahren haben mobile Applikationen, kurz App genannt, nicht nur eine rasante Entwicklung hinter sich, sondern auch eine sehr hohe Akzeptanz erlangt. Durch die intuitive und einfache Bedienung sind diese kleinen, nützlichen Helfer aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Durch die Potenziale die eine App bietet, macht es Sinn diese Betrachtung auch auf andere Anwendungen und Geschäftsprozesse zu übertragen und Mobilisierungspotenziale zu identifizieren. Es ergibt sich die Fragestellung, welche Prozesse effizienter gestaltet werden können und welcher Mehrwert für den Anwender generiert werden kann.

Schon während der Rohrproduktion wird beim Rohrhersteller ein besonderer Wert auf die Nachverfolgbarkeit der einzelnen Rohre gelegt. Sobald ein Rohr entsteht, wird es mit einem Barcode versehen. Mit der Rohrnummer bekommt damit jedes Rohr in den Datenbanken des Herstellers seine eigene Identität. Nach Auslieferung der Rohre am Einsatzort können zwar durch aufwendige Methoden, z. B. durch den Einsatz von Scannern vor Ort, die Rohrnummern erfasst werden, allerdings fehlten bisher die Informationen über Eigenschaften und die Historie der Rohre, die sich im Rah-

men der Mindestanforderungen von technischen Lieferbedingungen nur in den Zeugnissen wiederfinden. Durch zusätzliche Geräte konnten gegebenenfalls GPS-Informationen gesammelt werden. Aber auch diese Informationen mussten manuell zusammengeführt und durch Schnittstellen an einen Computer übergeben werden. Diese Daten stehen bisher erst nach der Aufbereitung in einem Backoffice zur Verfügung. Hier bieten sich aber auch schon weitere Lösungen an [3].

Bei der Verlegung sind Auflagen z. B. durch das DVGW-Regelwerk zu beachten [4] [5]. Hier wird eine lückenlose Dokumentation gefordert, die im späteren Betrieb abrufbar sein muss. Die Art und Weise der Archivierung ist u. U. ein sehr aufwendiger Schritt, da im Idealfall solche Dokumente auch elektronisch zur Verfügung stehen sollten. Somit ergeben sich folgende Aspekte, die in der Konzeption des PMT Berücksichtigung finden (Bild 2):

1. Erfassung von Rohrnummern am Einsatzort
2. Verortung von Rohren anhand der Rohrnummer
3. Dokumentation der Rohre anhand der Rohrnummer
4. Archivierung der Rohrdaten

Für das hier vorgestellte App PMT für das iPhone sind die folgenden Funktionen vorgesehen:

- Einzelrohrerfassung
- Trassierung
- Kartendarstellung
- Rohrbucherstellung

Einzelrohrerfassung

Die Funktion zur Aufnahme von Einzelrohren bietet die Möglichkeit der Lagererfassung vor Ort. Durch die Nutzung der bestehenden Funktionen eines Smart-

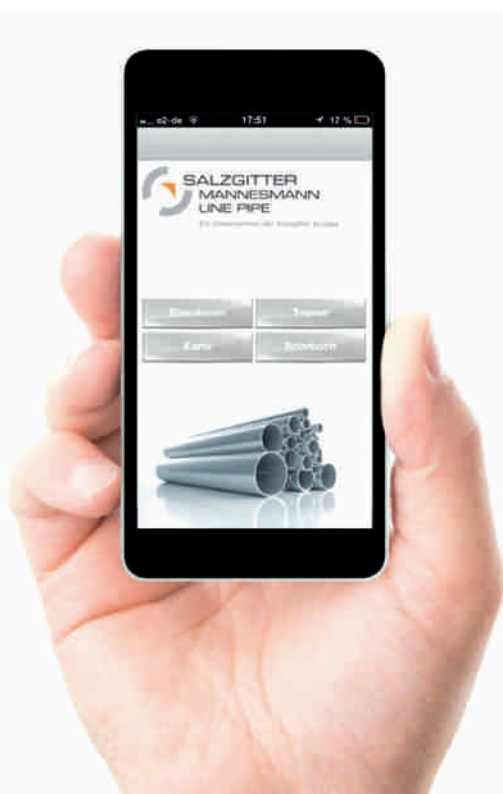


Bild 2: Startmenü PMT

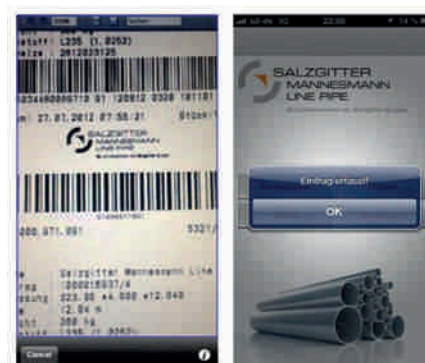


Bild 3: Barcodeerfassung durch die Kamerafunktion

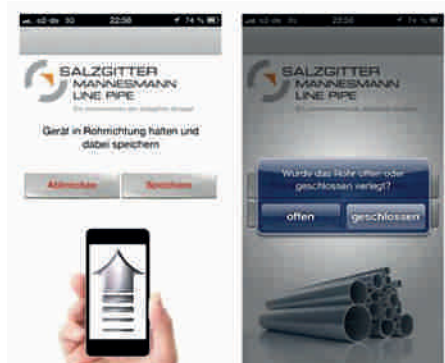


Bild 4: Aufnahme des Trassenverlaufes mithilfe der Kompassfunktion



Bild 5: Kartendarstellung von Rohrlager und Trassenverlauf

phones ist es nicht erforderlich, schulungsintensive Zusatzhardware in Form von Scannern einzusetzen. Es kann auf die Kamerafunktion des Smartphones zugegriffen werden (Bild 3).

Die Erfassung und Verortung eines Rohres erfolgt in einem Arbeitsschritt. Die Rohrnummer wird aufgenommen und mit den GPS-Koordinaten in einer Datenbank erfasst, Möglichkeiten, die ein Smartphone heute standardmäßig zu leisten vermag. Die Informationen können auch in Echtzeit in einem Browser abgefragt werden und stehen zur weiteren Nutzung zur Verfügung.

Trassierung

In gleicher Weise erlaubt die App PMT eine Erfassung bereits trassierter Rohre. Dabei wird nicht nur die GPS-Position ermittelt und gemeinsam mit der Rohrnummer in eine Datenbank geschrieben. Es wird auch festgehalten, welche Rohre miteinander verknüpft sind. Durch die vorhandene Kompassfunktion wird die Verlegerichtung aufgenommen (Bild 4). Eine weitere Abfrage erlaubt die Unterscheidung von offener und geschlossener Bauweise.

Kartendarstellung

Durch die Art der Erfassung können die Rohre als Rohrlager oder als Trassenver-

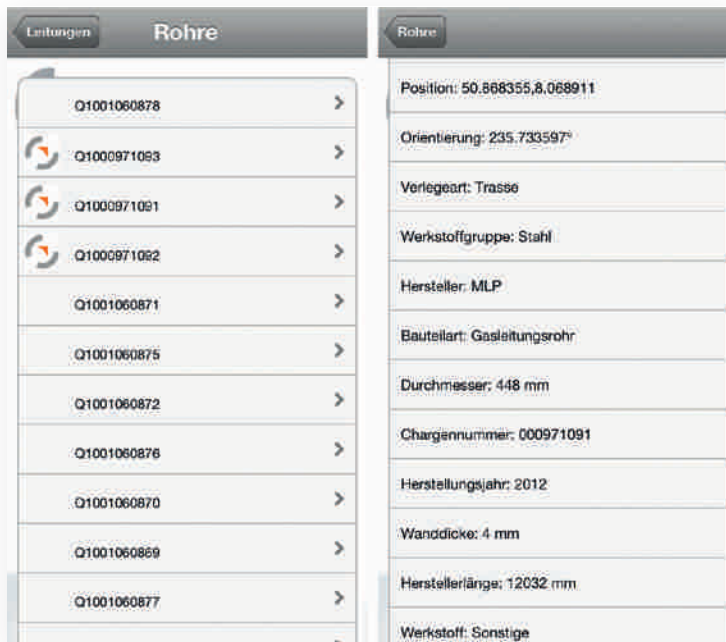


Bild 6: Erfassung der Rohrliste und Rohrdaten

lauf auf einer Karte dargestellt werden (Bild 5). Offene und geschlossene Bauweise werden in der Karte unterschiedlich gekennzeichnet. Da es im Bereich des kathodischen Korrosionsschutzes ebenfalls eine geodatengestützte Erfassungsmöglichkeit von Messdaten gibt, können beide Datenreihen auf einer Karte kombiniert dargestellt werden. Es ergibt sich die Möglichkeit der Einzelrohrüberwachung im späteren Betrieb und begründet so die Bezeichnung der App als Pipelinemanagementtool – PMT.

Rohrbucherstellung

Mit den aufgenommenen Daten besteht die Möglichkeit der Erstellung eines elektronischen Rohrbuches. Es werden nicht nur die erfassten Rohre angezeigt. Es ist auch möglich, rohrnummergebunden zusätzliche Informationen aufzunehmen. Über die Rohrnummern können beim Rohrhersteller Informationen, wie bspw. Materialgüte, Länge, Gewicht etc., abgefragt werden (Bild 6). Diese Informationen stehen nicht nur dem Nutzer der App vor Ort zur Verfügung, sondern sind auch in Echtzeit in einem Browser betriebssystemunabhängig von anderen Rechnern online abrufbar. Im Browser, können die gesammelten Daten als Rohrbuch ausgedruckt werden sowie als Datenexport in verschiedenen Datenformaten zur weiteren Nutzung abgelegt werden.

Die App bietet darüber hinaus die Möglichkeit der Multilingualität, d.h. es werden Sprachen wie Chinesisch, Englisch, Französisch, Spanisch, Russisch,

Arabisch, Polnisch, Türkisch etc. unterstützt.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Mit diesem Beitrag wurde gezeigt, dass eine auf Geodaten basierende Aufnahme sowohl von Lagerrohren als auch von trassierten Rohren mithilfe des Handys realisiert werden kann. Durch Reduktion einer Vielzahl von Arbeitsschritten, die mit der Dokumentation an der Baustelle und in den Unternehmen verbunden ist, bietet das PMT eine effiziente Erfassung von Einzelrohren. Die Kommunikation des Handys mit einem Rechner beim Betreiber oder einem Server beim Hersteller bietet vielfältige Möglichkeiten des Daten- und Informationsaustausches und Transparenz für alle Beteiligten.

Die Einzelrohrerfassung unterstützt die Baustellen- bzw. Lagerlogistik beim Betreiber oder in der Leitungstrasse. Durch den Datenaustausch kann z. B. im Falle einer vorgesehenen Stressdruckprüfung nach VdTÜV-Merkblatt 1060 eine sinnvolle Vorauswahl und Zuordnung der Rohre über abgefragte K*S-Werte erleichtert werden [6].

Die Erfassung der trassierten Rohre ermöglicht die Erstellung eines elektronischen Rohrbuches. Die gleichzeitig miterfassten Geodaten erlauben die Zuordnung von Dokumenten, Bildern oder Anmerkungen, die über lokale Besonderheiten informieren. Auch ohne Aufgrabung ist eine Zuordnung der Rohrnummer über die Geodaten möglich. Rohrdaten können über

einen Server beim Hersteller abgefragt werden. Da auch KKS-Messdaten geodatengebunden aufgenommen werden können, besteht die Möglichkeit, diese zur Überwachung im Betrieb mit den Daten der trassierten Rohre zu verknüpfen und so eine auf den kathodischen Korrosionsschutz basierte Zustandsbewertung im Sinne des zukünftigen DVGW-Merkblattes GW 18 zu realisieren [7].

Die hier vorgestellte App PMT wurde für einen ersten Test dieses geplanten Service programmiert und steht zur Verfügung. Offen ist derzeit noch die Frage, welche weiteren Informationen für den Anwender relevant sind und auf Abruf zur Verfügung gestellt werden sollen.

Literatur

- [1] Rother, B.: *Dokumentation an der Baustelle, Seminar des RBV zum Thema Stahlrohre im Rohrleitungsbau, Braunschweig, den 24./25.03.2004*
- [2] Kocks, H.-J./Voß, W.: *Das Rohr – Grundlage für ein rechnergestütztes Pipelinemanagementsystem, 3R international 49 (2010) H. 1, S. 26–30*
- [3] Graßmann, A./Steiner, M./Schmidt, D./Kahn, O./Knoop, F.M.: *First-time use of barcodes and scanner systems from the steel pipe up to the finished long-distance pipeline, 3R international, 51 (2012) Special 2, S. 41–45*
- [4] DVGW-Arbeitsblatt G 462-2: *Gasleitungen aus Stahlrohren von mehr als 4 bar bis 16 bar Betriebsdruck – Errichtung, Januar 1985*
- [5] DVGW-Arbeitsblatt G 463: *Gasleitungen aus Stahlrohren für einen Betriebsdruck > 16 bar – Errichtung, Dezember 2001*
- [6] VdTÜV-Merkblatt 1060: *Richtlinien für die Durchführung des Stresstests, Februar 2007*
- [7] DVGW-Merkblatt GW 18: *Zustandsbewertung kathodisch geschützter Rohrleitungen und Leitungsnetze(in Bearbeitung)*

Anmerkung

Überarbeiteter Nachdruck aus dem Tagungsband „Rohrleitungen – im Zeichen des Klimawandels“ mit freundlicher Genehmigung der Vulkan Verlag GmbH, Essen. Der Tagungsband erschien zum 27. Oldenburger Rohrleitungsforum 2013, durchgeführt im Februar 2013 vom „Institut für Rohrleitungsbau an der Fachhochschule Oldenburg e. V.“

Autoren

Samir El Khayari
Hereditas Software, Düsseldorf
www.Hereditas-Software.de

Dr. Hans-Jürgen Kocks
Salzgitter Mannesmann
Line Pipe GmbH, Siegen
www.smlp.eu

Dipl.-Ing. Peter Labicki und Dr. Boris Resnik

Bibliographie zur Geschichte des Vermessungswesens

2. Ergänzungslieferung

Der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V. arbeitet seit seiner Gründung beständig daran, die Geschichte des Vermessungswesens greifbar und begreifbar zu machen.

Die im Jahr 1984 erstmals in gedruckter Form herausgebrachte Bibliographie des Vermessungswesens hat sich zum Ziel gemacht, eine Auflistung technikhistorischer Literatur zusammenzustellen. Mit Veröffentlichung der 1. Ergänzungslieferung im Jahr 1992 wurde das Werk bereits erweitert.

Die im Frühjahr 2005 erschienene 2. Ergänzungslieferung rundet die Reihe ab und bietet so einen umfassenden Überblick über die historische Fachliteratur im Vermessungswesen.

Ein unentbehrliches Standard-Werk für Wissenschaftler, Forscher und geschichtlich interessierte Ingenieure.

Die 2. Ergänzungslieferung wird zusammen mit den ersten beiden Bänden ausgeliefert. Sie erhalten also drei Bücher zum günstigen Vorzugspreis!

Broschur, 130 Seiten Inhalt,
ISBN 3-87124-315-9.

€ 30,- zzgl. Versandkosten/inkl. USt.

Verlag Chmielorz GmbH – Postfach 22 29 – 65012 Wiesbaden
Fax: 0611/30 13 03 – info@chmielorz.de – www.chmielorz.de



verm/pro
3A Editor Survey
gl-survey

ARC-GREENLAB GmbH
www.arc-greenlab.de
Hauptsitz Berlin
Tel +49 (0) 30 762 933 50
Bürostandort Hannover
Tel +49 (0) 511 459 784 64