

Anlage zum Prüfen von Gaszählern: Remote-Bootstrapping

Im letzten Jahr wurde eine Prüfanlage ITF 6500 an einen unserer Kunden in Argentinien ausgeliefert. Nach Installation und Inbetriebnahme wurde die Prüfanlage mit dem von Elster-Instromet entwickelten Bootstrapping-Prozess fernüberwacht durch NMI Certin B.V. kalibriert.

Im besten Münchhausen'schen Sinne verstehen wir unter Bootstrapping das Erledigen einer Aufgabe mithilfe eines speziellen Verfahrens, die so eigentlich gar nicht ausgeführt werden kann. Wir ziehen uns sozusagen an unseren eigenen Stiefelschlaufen (bootstraps) aus dem Sumpf wie der Baron Münchhausen. Der Ausdruck stammt aus der englischen Übersetzung seiner Geschichten.

Im Kontext dieses Artikels verstehen wir unter Bootstrapping eine Methode, mit der sich eine Anlage über einen großen Durchflussbereich hinweg mit nur geringer Messunsicherheit schnell und einfach im internationalen Maßstab überwachen lässt. Ein weiterer innovativer Aspekt dieser Methode besteht darin, dass die Anlage vom holländischen NMI aus der Ferne überwacht und kontrolliert werden kann.

ITF-Produktlinie

Im Produktportfolio von Elster-Instromet nehmen die ITF-Prüfanlagen eine Sonderstellung ein, da sie sowohl als System wie auch als Produkt durchgehen können. Ein Produkt sind sie, weil es eine Reihe wohldefinierter Typen gibt, und zugleich ein System, weil die zugehörigen Einrichtungen einen erheblichen Komplexitätsgrad aufweisen.

Die Geräte der Elster-Instromet-Test-Facility-Baureihe (ITF) umfassen eine Reihe von Prüfanlagen, die zum Prüfen von Drehkolben-, Turbinenrad- oder Ultraschallgaszählern für Luft unter atmosphärischen Bedingungen eingesetzt werden können. Anfänglich wurden diese Anlagen nur zum internen Gebrauch für die Validierung der selbst hergestellten Gaszähler gebaut. Viele unserer Kunden erkannten jedoch den Vorteil einer eigenen Prüfanlage und so wurde die ITF als offizieller Bestandteil unseres Produktportfolios eingeführt. Durch fortlaufende Innovation entwickelte sich die ITF im Laufe der Zeit

zu einer komplexen Prüfanlage, die bei kompaktem und flexiblem Design mit niedrigster Messunsicherheit aufwarten kann. Die Zahl hinter dem Namen ITF (z. B. ITF 6500) gibt die Maximalkapazität in m^3/h an. Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es vier Typen: ITF 1000, 2500, 4000 und 6500. Durch Kombinieren verschiedener Module lässt sich die Prüfanlage einfach aufrüsten.

Der kleinste Durchfluss beträgt $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Bei Entwicklung und Bau der ITF-Serie legen wir höchste Qualitätsmaßstäbe an. Die Geräte sind daher extrem leistungsfähig, äußerst zuverlässig und weisen eine geringe Messunsicherheit auf.

ITF-Funktionsweise

Um den Bootstrapping-Prozess zu verstehen, muss man das Wirkprinzip und die Konfiguration von Prüfanlagen der ITF-Serie kennen. In den folgenden Abschnitten finden Sie deshalb eine Beschreibung der Funktionsweise der ITF-Teilsysteme.



Abb. 2: Prüfnormale

Das erste Teilsystem ist das Prüfnormal. In diesem Bereich befinden sich die Vergleichszähler. Bei den Vergleichszählern handelt es sich durchwegs um Elster-Instromet-Drehkolbenzähler. Zu jeder Anlage gehört mindestens ein IRM3 G650 DUO für größere Durchflussmengen und ein IRM-A G16 für Systeme mit geringeren Durchflussmengen.

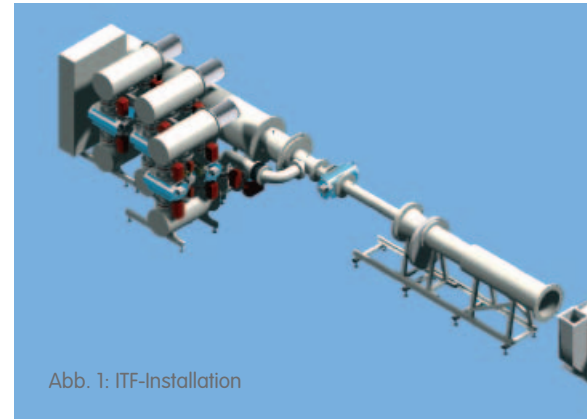


Abb. 1: ITF-Installation

Der nächste Abschnitt ist die Prüfstrecke. Hier kann der Bediener das zu prüfende Messgerät einbauen. Das Prüfstreckenmodul verfügt über mehrere Einlass- und Auslassrohre mit variierenden Durchmessern zum Anschluss der unterschiedlich großen Messgeräte.

An das Prüfstreckenmodul schließt sich die Durchflusssteuerung an. Im Zusammenwirken mit einem Gebläse wird in



Abb. 3: Prüfstreckenmodul

diesem Abschnitt der Durchfluss durch den Prüfling gesteuert. Die Durchflusssteuerung besteht aus einem speziell entwickelten linearen Proportionalventil, das auf einem Schlitten montiert ist (siehe Abb. 4). Dieser Schlitten kann auf Schienen verfahren werden, um die Längenunterschiede der verschiedenen Prüflinge auszugleichen. In den meisten Fällen befindet sich das Gebläse in einem abgetrennten Raum.

Das letzte Teilsystem ist der Schaltschrank. Er enthält alle Ausrüstungen, die zum



Abb. 4: Steuermodul

Steuern und Messen benötigt werden, u. a. ein Spezialmodul, das Zeitimpulsmessungen vornimmt, um das durchströmte Volumen durch den Prüfling und die Vergleichszähler zu berechnen. Die so ermittelten Messwerte ermöglichen es dem System in Verbindung mit den gemessenen Drücken und Temperaturen, den Ist-Massenstrom durch den Prüfling und die Vergleichszähler zu berechnen. Diese Berechnungen resultieren in einem definierten Messfehler des Prüflings bei einem bestimmten Durchfluss.

Der Schaltschrank ist an einen PC, alle Sensoren und Stellglieder sowie ein Schrittmotor und ein Frequenzregler sind an einen Bus-Controller angeschlossen. Dieser wiederum ist mit dem PC verbunden. Die gesamte Hardware wird über die ITF-Software auf dem PC gesteuert.

Mithilfe der Software kann der Bediener eine Prüfung vorbereiten. Hierzu gibt er die benötigten Informationen zum zu prüfenden Messgerät manuell oder unter Verwendung vordefinierter Vorlagen ein. Anschließend trägt der Bediener ein, bei welchen Durchflussmengen die Prüfungen mit welchen Vergleichszählern über welchen Zeitraum durchgeführt werden sollen. Die Software führt dann alle Prüfungen automatisch durch. Neben der Dichtheitsprüfung und einer Vorlaufunktion verfügt die ITF-Software auch über eine Kalibrierfunktion. Beim Kalibrieren handelt es sich um ein Verfahren zum Einstellen des Fehlers über den gesamten Prüfbereich durch Ändern der Getriebeübersetzungen im Zählwerkskopf. Beim Kalibrieren führt die Software den Bediener Schritt für Schritt durch den Prozess. Nach der Prüfung kann der Bediener einen individuellen oder vordefinierten Prüfbericht

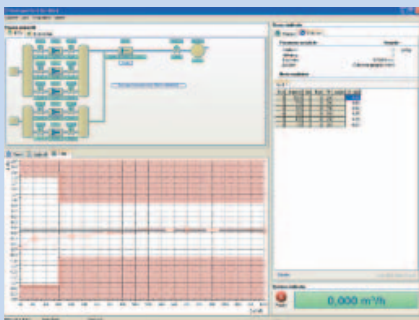


Abb. 5: PID-Software

ausdrucken. Das ITF-System wird komplett mit PC, Modem, Drucker und sämtlicher benötigter Software wie Windows, Remote-Desktop-Software, Office und ITF-Software ausgeliefert.

Bootstrapping und Fernvalidierung

Elster-Instromet kann in Zusammenarbeit mit dem Niederländischen Metrologischen Institut (NMI) die Fernvalidierung und Ferneichung der ITF anbieten. Erst kürzlich ist dieser Prozess des Remote-Bootstrappings in Argentinien für eine ITF-6500-Anlage zum Einsatz gekommen.

Im konkreten Fall wurde der Vergleichszähler IRM A G040 mit kleiner Messunsicherheit ($< 0,16$) eingesetzt. Dieser geringe Messfehler wird durch Prüfung des Zählers gegen eine Messglocke des NMI erreicht, die direkt von deren Primärnormal für Gasvolumenströme, dem Verdrängungsmessgerät, abgeleitet ist.

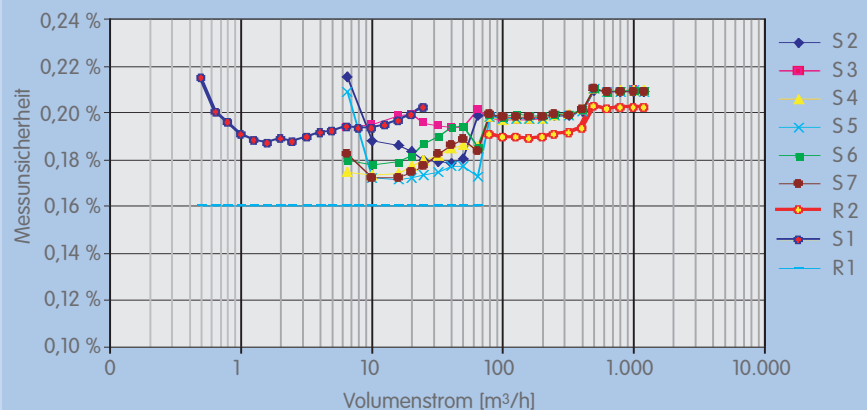
Mit dem G040 wurden alle Normale der Anlage bis $65 \text{ m}^3/\text{h}$ kalibriert. Im nächsten Schritt wurde ein normaler IRM3 G650 DUO-

Nutzen für den Kunden

Der wahre Nutzen des Remote-Bootstrappings für den Kunden besteht darin, dass wir diese geringe Messunsicherheit mit nur einem kleinen Vergleichszähler und einem größeren Gebrauchsnormale erzielen. Der gesamte Bootstrapping-Prozess läuft vollautomatisch ab und kann in nur einem Tag abgeschlossen werden. Die Nachverfolgung ist transparent, und die Prüfanlage kann in einfacher Weise validiert werden, sobald die benannte Stelle darum ersucht.

Zwischenzeitlich hat Elster-Instromet erhebliche Erfahrungen sammeln können und Prüfanlagen in aller Welt eingerichtet: China, Schweiz, Lettland, Ungarn, Spanien, Argentinien, Georgien und bald auch in der Slowakei. Aber wir ruhen uns nicht auf unseren Lorbeeren aus. Aktuell sind wir damit beschäftigt, die Prüfanlage auch für

Abb. 6: Messunsicherheit von Vergleichszählern



Zähler als Prüfling verwendet und parallel bis $400 \text{ m}^3/\text{h}$ gegen die Vergleichszähler kalibriert. Anschließend wurden die Vergleichszähler der Anlage für Volumenströme bis $400 \text{ m}^3/\text{h}$ gegen das Gebrauchsnormale kalibriert. Dieser Vorgang wurde so lange wiederholt, bis die Vergleichszähler für Volumenströme bis $1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ kalibriert waren. Der Vorgang kann so durchgeführt werden, dass dabei die Gesamtunsicherheit des Systems nur in geringem Maße zunimmt und unter $0,22 \%$ bleibt.

Beim Bootstrapping beobachtete das NMI alle eingeleiteten Schritte mithilfe der Remote-Desktop-Software.

Hochdruckgasanlagen auszulegen. In diesem Zusammenhang müssen wir uns mit speziellen Sicherheitsvorschriften und anderen Verfahren für die Signalverarbeitung auseinandersetzen. Zurzeit rüsten wir unsere Hochdruckanlage in Utrecht auf diese neue ITF-Technologie um.

Neben den genannten Vorteilen für unsere Kunden wie geringeren Kalibrierungskosten und kürzeren Wartungszeiten gibt es einen weiteren wichtigen Grund, warum wir diese Prüfanlagen für unsere Kunden entwickeln: Die Kunden können die Qualität unserer Zähler jetzt auch messen!

Ron de Graaff r.degraaff@elster-instromet.nl
Jos Bergervoet j.bergervoet@elster-instromet.nl