Druckstöße im Trinkwassernetz beim Feuerwehreinsatz

Zum überwiegenden Teil entnimmt die Feuerwehr das zum Löschen notwendige Wasser dem örtlichen Trinkwassernetz mittels Unter- und Überflurhydranten. Bei nicht sachgemäßer Bedienung von Hydranten und Absperreinrichtungen kann es zu Druckstößen kommen, die sich im Trinkwassernetz ausbreiten und zu Schäden wie Rohrbrüchen und Verkeimung des Trinkwassers führen können. Für das Trinkwasser gelten gemäß Trinkwasserverordnung strenge Grenzwerte für die mikrobiologischen Parameter. Bei einem Rohrbruch besteht die Gefahr von Grenzwertüberschreitungen. Bei manuell zu betätigenden Absperreinrichtungen hat es die Feuerwehr selbst in der Hand, starke Druckstöße zu vermeiden. So soll ein Hydrant laut DVGW-Merkblatt W 408 langsam geöffnet und geschlossen werden. Anders verhält es sich bei wasserführenden Fahrzeugen mit automatischer Tankbefüllung. Sind hier die Öffnungs- und Schließzeiten sehr kurz, kann es zu Druckstößen kommen. Die FF Allmersbach im Tal (Rems-Murr-Kreis) hat dazu eine Versuchsstrecke aufgebaut. Im Ortsnetz wurde exemplarisch ein Unterflurhydrant (württembergische Form) ausgewählt und dort mit einem HLF 20/16 Wasser entnommen. Das HLF 20/16 der FF Allmersbach im Tal verfügt über einen Tank mit 2000 Liter Inhalt und eine Tankfüllautomatik, die über die Menüsteuerung der Pumpe aktiviert werden kann. Die automatische Tankbefüllung kann in den beiden Modi Tank- und Saugbetrieb durchgeführt werden. An einem B-Abgang des Fahrzeugs wurde zur Wasserabgabe ein B-Strahlrohr angebracht. Der Pumpenausgangsdruck bei Wasserabgabe betrug 5 bar. Die Messungen der Druckschwankungen erfolgten am nächsten Hydranten, der ungefähr 50 Meter entfernt ist. Am B-Abgang des Standrohres befindet sich ein Drucksensor (Abb. 1). Der Sensor misst alle 20 Millisekunden den Druck, dessen zeitlicher Verlauf in einem Schaubild dargestellt wird (Abb. 3–5).



Abb. 1: Das am Messhydrant angebrachte Standrohr mit Drucksensor (gelber Pfeil)

Versuch 1

Es soll gezeigt werden, wie sich das Öffnen und Schließen des Absperrorgans bei automatischer Tankbefüllung im Modus Tankbetrieb auf den Druck im Trinkwassernetz auswirkt. Bei laufender Wasserabgabe wird die Tankfüllautomatik bei ungefähr 90 % Füllstandsvolumen aktiviert. Es wird gewartet, bis die Automatik die Tankbefüllung beendet.

Versuch 2

Am Tankeinfüllstutzen wird ein Kugelhahn angebracht (Abb. 2). Zu Versuchsbeginn ist der Hahn geschlossen. Wie bei Versuch 1 erfolgt im Modus Tankbetrieb bei laufender Wasserabgabe die Aktivierung der Tankfüllautomatik bei ungefähr 80 % Füllstandsvolumen. Jetzt wird der Kugelhahn langsam geöffnet. Rechtzeitig bevor die Automatik den Füllvorgang beendet, wird der Kugelhahn langsam geschlossen.

Versuch 3

Im Modus Saugbetrieb wird der zu 90 % volle Tank durch Aktivierung der Tankfüllautomatik über die Feuerlöschkreiselpumpe gefüllt und gewartet, bis die Automatik den



Abb. 2: Der am Tankeinfüllstutzen angebrachte Kugelhahn

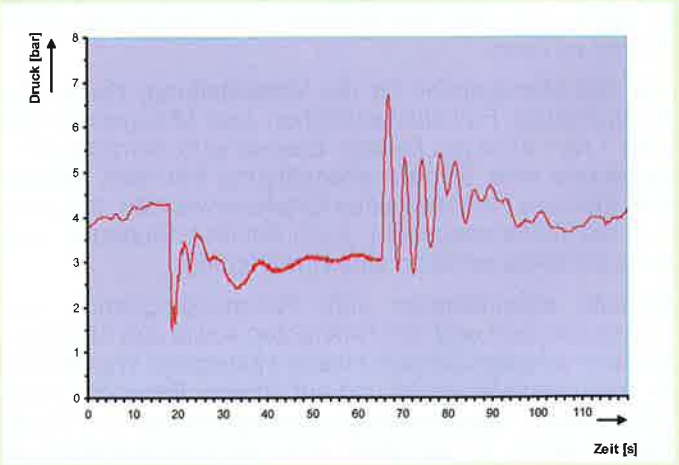


Abb. 3: Druckverlauf bei automatischer Tankbefüllung im Modus Tankbetrieb (Versuch 1)



Abb. 4: Druckverlauf bei manueller Tankbefüllung im Modus Tankbetrieb (Versuch 2)

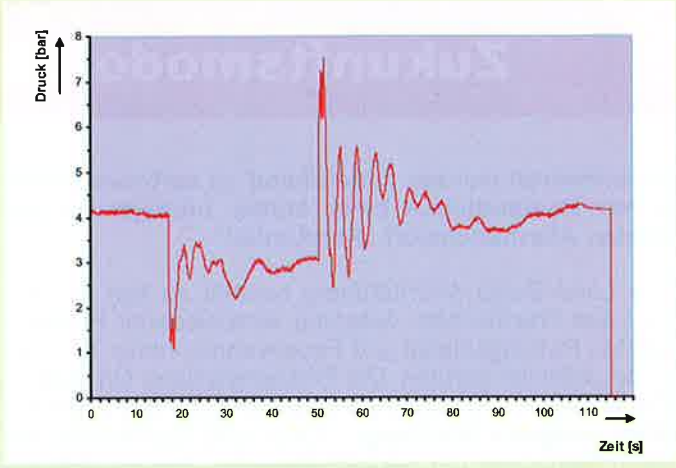


Abb. 5: Druckverlauf bei automatischer Tankbefüllung im Modus Saugbetrieb (Versuch 3)

Füllvorgang beendet. Während des Füllvorgangs erfolgt keine Wasserabgabe.

Deutlich sind die bei Versuch 1 verursachten Druckstöße beim Öffnen und Schließen des Absperrorgans zu sehen (Abb. 3). Beim Öffnen weist die Kurve bei 18 Sekunden einen steilen, negativen und beim Schließen mehrere steile positive Ausschläge ab 66 Sekunden auf. Beim Schließen eines Absperrorgans verringert sich die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers und dadurch nimmt die kinetische Energie ab. Nach dem Energieerhaltungssatz wird dabei kinetische Energie in Druckenergie umgewandelt. Der Druck in der Leitung nimmt zu. Beim Öffnen eines Absperrorgans ist es umgekehrt. Druckenergie wird in kinetische Energie umgewandelt. Der Druck nimmt ab. Je schneller ein Absperrorgan geöffnet oder geschlossen wird, desto intensiver sind die dabei auftretenden Druckstöße, die sich mit Schallgeschwindigkeit im Trinkwassernetz ausbreiten. Durch das Anbringen eines manuell zu bedienenden Kugelhahns bei Versuch 2 lassen sich diese starken Schwankungen deutlich reduzieren. Man erkennt, dass der Druck nicht mehr abrupt fällt und steigt (Abb. 4). Das Befüllen des Tanks über die Feuerlöschkreiselpumpe bei Versuch 3 führt ebenso wie bei Versuch 1 zu starken Druckschwankungen (Abb. 5).

Durch einfache Maßnahmen wie das Vorschalten einer manuellen Absperreinrichtung ließen sich im vorliegenden Fall Druckschwankungen vermeiden (Versuch 2). Wünschenswert wäre natürlich eine technische Lösung seitens der Fahrzeughersteller. Durch längere Schließ- und Öffnungszeiten der Absperrorgane unterbleiben die Druckstöße, und trotzdem braucht man nicht auf den Komfort einer Automatik zu verzichten. Wenn man bedenkt, dass ein Rohrbruch mit einigen tausend Euro zu Buche schlägt, sind die Feuerwehren resp. die Kommunen sicher bereit, die Mehrkosten für eine technische Verbesserung im Zuge einer Fahrzeugbeschaffung zu bezahlen. Das wichtige Lebensmittel Trinkwasser wäre dadurch besser geschützt. Eine Trinkwasserunterbrechung, verursacht durch einen Rohrbruch, birgt immer die Gefahr von Hygienerisiken, und auch der Feuerwehr steht das Löschmittel nicht mehr ohne weiteres zur Verfügung. Der Schutz des Trinkwassers stellt für die Feuerwehr eine wichtige Aufgabe dar. Nach DVGW-Merkblatt W 408 sind die Feuerwehren in diesem Themenbereich regelmäßig zu schulen. Wenn jeder seinen Teil zum sorgsamen Umgang mit dem Leitungsnetz beiträgt, ist für eine gute Qualität unseres kostbaren Lebensmittels Trinkwasser gesorgt.

Harald Fischer

(Der Autor bedankt sich recht herzlich bei der Firma VTEC Systemtechnik aus Weissach im Tal für die Überlassung des Drucksensors sowie die fachliche Unterstützung bei den Messungen und deren Auswertungen.)

Literatur

1. S. Faulsich, E. Jollet: Die Auswirkung des Wasserdruckes. Informationsbroschüre, 1. Auflage (2010).
2. DVGW (2010): Anschluss von Entnahmevorrichtungen an Hydranten in Trinkwasserverteilungsanlagen, DVGW-Regelwerk Arbeitsblatt W 408, 11/2010.
3. F. Thieme: Trinkwasserschutz beim Feuerwehreinsatz. DVGW-Schriftenreihe Energie/ Wasser-Praxis, 62. Jahrgang, 04/2011.
4. F. Thieme: Schutz des Trinkwassers, Zeitschrift Feuerwehr, Ausgabe 10/2012.
5. Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001 in der 2. Änderung vom 5.12.2012).

KTF Feuchter Kommunikationstechnik
KTF-Feuchter Kommunikationstechnik
Im Letten 16, 71139 Ehningen
Telefon 07034/6559-0, E-Mail info@ktf-feuchter.de



CULT
Computerunterstützte Leitstellentechnik für Kleinleitstellen und Funkzentralen in Feuerwehrgerätehäusern und Einsatzleitwagen (ELW)
mehr Info unter www.ktf-feuchter.de