

Großschadensereignis,
verursacht durch eine
Explosion einer
Verteilgasleitung nach
Erdarbeiten.

Pipeline-Security

Schutz der kritischen Infrastruktur Gas vor Fremdeinwirkungen

„Wir können noch viel besser werden! Die Möglichkeiten der Digitalisierung müssen nur innovativ genutzt werden“ so Jürgen Schmidt, Leiter des CSE Center of Safety Excellence auf die Frage, ob die Gasinfrastruktur in Deutschland ausreichend gesichert ist. Die technische Sicherheit von Gasfernleitungen ist auf einem sehr hohen Niveau. Wenn heute alle Erkenntnisse zur Absicherung von Gashochdruckleitungen bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb umgesetzt werden, dann sind die Leitungen sehr sicher. Mensch und Umwelt sind vor den möglichen Gefahren geschützt. Dies setzt voraus, dass sich die Umgebung der Leitung im Laufe des Lebenszyklus nicht unerwartet verändert. Vor allem aber, dass die Gasleitungen nicht durch Dritte – beispielsweise bei Bauaktivitäten – beschädigt werden. Aber wie lassen sich Gasleitungen vor äußeren Einwirkungen schützen? Schäden durch Bagger, Bohrer, Land- und forstwirtschaftliche Geräte werden sehr häufig verursacht. Meistens durch menschliche Unachtsamkeit, Unwissenheit oder einer fehlenden Sicher-

heitskultur – Risiken werden vollkommen unterschätzt. Ein Pipeline-Security Konzept ist notwendig. Pipeline-Security ist der Schutz der Gasleitung vor den Einwirkungen durch Dritte, insbesondere den Menschen und seinen Maschinen. Neben der technischen Sicherheit, dem Schutz von Mensch und Umwelt vor den möglichen Gefahren einer Gasleitung, wird der Schutz der Leitung vor dem Menschen und seinen Aktivitäten immer wichtiger. Das CSE Center of Safety Excellence hat dazu die Initiative PipeSecure2020 gestartet.

Warum brauchen wir PipeSecure2020?

Das Gasnetz der Fern- und Verteilerleitungen erstreckt sich innerhalb Deutschlands über 510.000 km [1] und sichert die Energieversorgung für die Bevölkerung und die Industrie. Nach dem Energiewirtschaftsgesetz [2] müssen sowohl die Versorgungssicherheit als auch die technische Sicherheit dieser Leitungen gewährleistet werden.

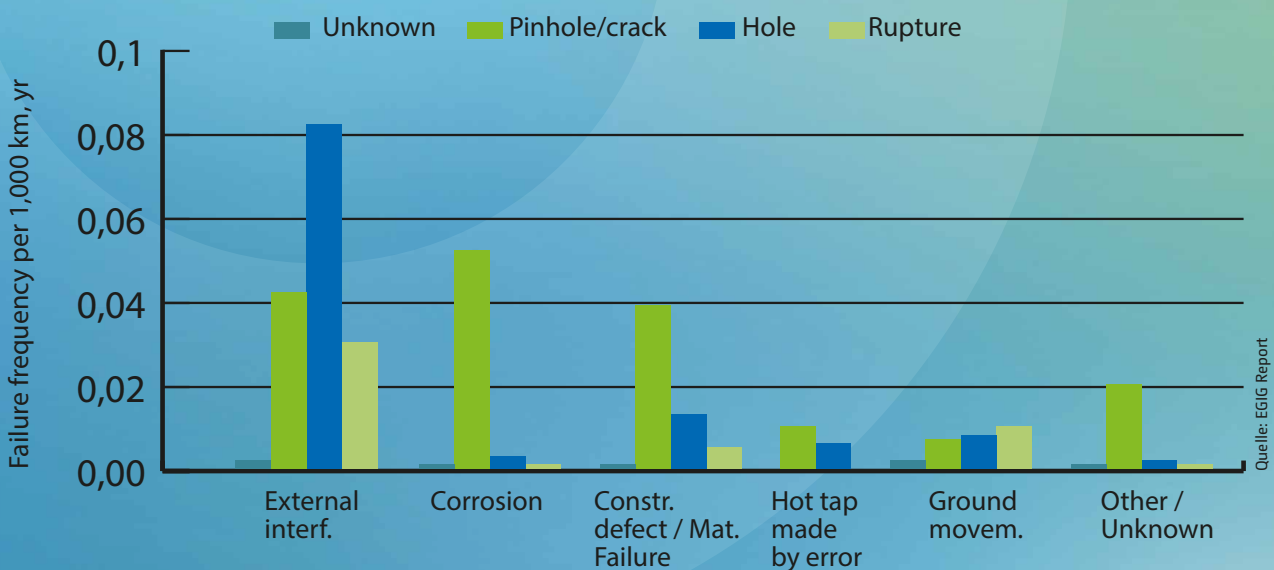
Die technische Sicherheit wurde in den vergangenen Jahren besonders in den Bereichen Korrosionsschutz, Pipelinebau, Überwachung und Inline-Inspektionssysteme deutlich erhöht. Dies zeigen internationale und nationale Statistiken, in denen die Schadenshäufigkeit pro 1.000 km und Jahr stetig geringer wird [3], [4]. Trotzdem ereignen sich immer wieder Großschadensereignisse wie in Ghislenghien 2004 (Belgien) [5] oder in Deutschland, z.B. in Gräveneck 2007 [6], Oppau 2014 [7] und Itzehoe 2014. Sie sind auch künftig nicht auszuschließen.

Hauptursachen für solche Ereignisse sind äußere Einwirkungen (external interference), insbesondere durch Bagger, Bohrer sowie land- und forstwirtschaftliche Geräte wie die Daten der EGIG (European Gas Pipeline Incident Data Group, einem Zusammenschluss der 17 wichtigsten europäischen Betreiber von Gastransportleitungen), zeigen (Abb. 1).

Die Wahrscheinlichkeit von Unfällen durch Fremdeinwirkungen bei Verteilungs- und Hausanschlussleitungen ist sehr viel höher als bei den Ferngasleitungen. Dagegen sind Auswirkungen mit Sach- und Personenschäden bei Ferngasleitungen meistens geringer. Zur Vermeidung dieser Ereignisse werden für Baumaßnahmen sogenannte organisatorische Maßnahmen in Vorschriften geregelt, wie in den DVGW Arbeitsblättern GW462-1, GW315 und GW381, TV A-StB 12 oder auch BGI 759. Pläne über die Lage von Leitungen der Netzbetreiber sind vor den Erdarbeiten anzufordern,

Netzbetreiber sind ausfindig zu machen und bei Baggerarbeiten in der Nähe von Leitungen muss regelmäßig mit der Schaufel per Hand nach den Leitungen gesucht werden, bevor die Aushebung fortgesetzt werden darf. Bei den rund 1 Million Bauaktivitäten jährlich in Deutschland kommt es trotz dieser Maßnahmen immer wieder zu Unfallereignissen an Gasleitungen. Nicht ausreichende Schulungen, hohe Arbeitsbelastungen oder das Unterschätzen von Risiken können in der Praxis dazu führen, dass solche Vorschriften nicht ausreichend umgesetzt werden. Nicht verfügbare Leitungsdaten oder ungenaue Positionsangaben der Gasleitungen, beispielsweise eine fehlende Tiefenangabe, erhöhen das Risiko für einen Unfall zusätzlich. Etwa 80% der Schäden an Leitungen sind als „human error“ auf Arbeiten mit Baumaschinen zurückzuführen [8]. Mit dem Vormarsch der regenerativen Energien in Deutschland kommt in der Bevölkerung das Gefühl nahezu unbegrenzt verfügbarer und mit wenigen Gefahren verbundener alternativer Energieerzeugung auf. Ereignisse an Gasleitungen, insbesondere die sehr seltenen Großschadensereignisse, werfen Fragen in der Bevölkerung zur Sicherheit dieser Leitungen auf. Die Akzeptanz in der Bevölkerung für solche Ereignisse sinkt stetig und es werden Nachbesserungen gefordert. Aus diesem Grund ist die kontinuierliche Erweiterung des bestehenden Sicherheitskonzeptes für Gasleitungen und die Anpassung an den aktuellen Stand des Wissens notwendig.

Schadenshäufigkeit der registrierten Gasleitungen in EGIG (Abb. 1)



Pipeline Security am CSE Center of Safety Excellence

Das CSE Center of Safety Excellence hat sich mit dem Projekt „PipeSecure2020“ zum Ziel gesetzt, den Schutz der kritischen Infrastruktur Gas vor den Einwirkungen Dritter zu erhöhen und damit den Bereich Pipeline-Security neben der Technischen Sicherheit von Gasleitungen zu definieren. Das CSE-Institut ist ein gemeinnütziges Kompetenzzentrum für Forschung und Lehre im Bereich der Prozess- und Anlagensicherheit. Es steht in engem Kontakt mit der Industrie aus den Bereichen Chemie, Petrochemie, Öl- und Gas und verfügt über Fachwissen und jahrzehntelange Erfahrung im Umgang und in der Absicherung von Risiken technischer Anlagen. Dem Gesellschafter des CSE-Instituts – die CSE-Society Gesellschaft zur Förderung der Prozess- und Anlagensicherheit e.V. – gehören rund 40 namhafte Firmen und Institutionen an. Darunter BASF, Bayer, Linde, Siemens, Open Grid Europe und Gasunie Deutschland sowie der Deutsche Verein des Gas- und Wasserwesens DVGW, aber auch viele KMUs, Universitäten und ausländische Partner. Zu den Mitgliedern gehört auch die BIL eG. Das CSE-Institut hat die Aufgabe, innovative Schutzkonzepte zu entwickeln, die global und industrieübergreifend die Sicherheit kritischer Infrastrukturen stetig weiter erhöht. Das CSE-Institut wird von den Professoren Jürgen Schmidt und Jens Denecke geleitet, die viele Jahre Sicherheitstechnik aus ihrer Betriebserfahrung kennen (Hoechst, BASF) und seit 2002 im Bereich Prozess- und Anlagensicherheit lehren (Karlsruher Institut für Technologie, TU Kaiserslautern, HS Karlsruhe). Sie haben Leitungsfunktionen in nationalen und internationalen Verbänden, Normungsorganisationen (DIN, ISO) und Arbeitskreisen und sind seit vielen Jahren in der Industrie beratend und forschend tätig. Das CSE Center of Safety Excellence ist 2015 gegründet worden und insbesondere auch im Gasbereich tätig [9], [10], [11].

Forschung vom CSE zusammen mit BIL

Das CSE-Institut möchte neue Möglichkeiten im Bereich Industrie 4.0, die Vernetzung von Baumaschinen mit digitalen Gasnetzwerken nutzen, um die technische Sicherheit von Baumaschinen zu erhöhen. Zur Vermeidung von Unfällen soll ein innovatives Alarmsystem für Bagger und Bohrmaschinen entwickelt werden. Eine erste einfache und kostengünstige Möglichkeit bietet eine präventive Sicherheitsmaßnahme eingebettet in mobile Geräte. Über GPS-Daten soll die aktuelle Position der Baumaschine (z.B. Bagger oder Bohrmaschine) ermittelt und mit einer räumlichen, digitalisierten Gasnetzwerke abglichen werden. Befindet sich die Baumaschine in einem Alarmkorridor um die Leitungen herum, dann wird eine optische und akustische Warnung abgesetzt. Der Gasnetzbetreiber soll ausfindig gemacht und über die Risikolage informiert werden. Zur Umsetzung dieser präventiven Maßnahmen sind präzise Geodaten für die räumliche Lage aller Gasleitungen erforderlich. Durch die EU-Richtlinie INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe (INSPIRE) wird die elektronische Datenvorhaltung



forziert, gleichzeitig sind Datenschutzprobleme nicht auszuschließen. Die Initiative BIL von den Netzbetreibern ist in Deutschland einzigartig und ermöglicht die zentrale Auskunft zu Betreibern und zur Lage von Gasnetzen bei Bauaktivitäten. Dort vorgehaltene Leitungsinformationen sind derzeit überwiegend zweidimensionale geografische Daten. Tiefenangaben von Leitungen fehlen häufig noch. BIL ist bestrebt, die Kartierung ständig zu vervollständigen und in der Genauigkeit weiter zu verbessern. Zukünftig könnten die Daten aus Vermessungen bzw. Inspektionen von Gasleitungen ergänzt werden, so dass langfristig eine vollständige, dreidimensionale Gasnetzwerke von Deutschland entsteht. Dabei fallen sehr große Datenmengen an (Big-Data-Projekt). Die digitalen Daten von BIL können auch für die Sicherheit von Gasleitungen von großer Bedeutung sein und im Rahmen des Forschungsprogramms PipeSecure2020 am CSE Center of Safety Excellence genutzt werden. Das Alarmsystem soll in einem zweiten Schritt zu einem Anti-Kollisionssystem für Baumaschinen ausgebaut werden. Dazu muss zusätzlich ein geeignetes Ortungssystem von Gasleitungen für Baumaschinen gefunden werden, um den Anforderungen an ein Schutzsystem zu genügen (diversitäre Redundanz der Systeme). Messsysteme aus anderen Branchen wie der Archäologie bieten hierfür eine gute Grundlage. Auf Basis eines autonomen Ortungssystems kann ein Konzept für ein automatisches Antikollisionssystem in der Baumaschine entwickelt werden, das die Maschine vor dem Kontakt mit einer Gasleitung abschaltet (Industry 4.0 Device). Zur Validierung und Verifizierung als sicherheitstechnisch geeignete Vorrichtung sollen Versuchsreihen an einer Pipeline-Teststrecke durchgeführt werden. Ein umfassender Schutz vor den Fremdeinwirkungen auf Gasleitungen kann aber nur erreicht werden, wenn nicht

nur die Bauwirtschaft, sondern auch die Bevölkerung aktiv in das Schutzkonzept eingebunden wird. Derzeit existiert ein solches Konzept nicht, weder in Deutschland noch in einem anderen europäischen Land. Neben technischen Maßnahmen müssen zusätzlich öffentlichkeitswirksame organisatorische Maßnahmen als neue Kommunikationsstrategie entwickelt werden. Dabei sind Risiken offen und zielgruppenaffin zu benennen, Vertrauen aufzubauen und es muss dieses Vertrauen in eine positive Achtsamkeit umgewandelt werden. Die heutigen öffentlichen Auseinandersetzungen mit technischen Risiken sind meistens auf eine Informationsvermittlung ausgerichtet, die das Sicherheitsempfinden der Bürger zwar stärken soll, aber die Achtsamkeit der Öffentlichkeit nicht fördert. Es entsteht teilweise ein Gefühl der absoluten Sicherheit, der enorme Aufwand von Gasnetzbetreibern für die technische Sicherheit wird kaum wahrgenommen und ein verantwortungsvoller Umgang mit Risiken wird verlernt. Statt eines gesunden Fluchreflexes wird im Zeitalter der sozialen Medien teilweise der Gefahr mit einer laufenden Handykamera „ins Auge“ gesehen. Technische Risiken müssen von der Bevölkerung wieder erkannt und zumindest grundlegend verstanden werden, um im Gefahrenfall verantwortungsvoll reagieren zu können. Die Kommunikation in den sozialen Medien kann nur gewinnen, wenn auch sachlich fundierte Kommentare von Experten einfließen und zur Meinungsbildung beitragen. Die Meinungsbildung ist heutzutage manchmal wenige Tage nach einem Ereignis abgeschlossen. Abschlussberichte die Monate später vorgelegt werden, spielen für die Meinungsbildung teilweise nur noch eine untergeordnete Rolle. Kommunikation hat sich im Laufe der letzten Jahre mit den neuen Medien erheblich verändert. Diese Erkenntnisse können auch im Bereich der Sicherheitstechnik positiv genutzt werden. Aus diesem Grund soll ausgehend von bisherigen Bürgerinformationen unter Einbindung neuer Medien, aktuellen Ergebnissen der Risikowahrnehmung und der Nutzung moderner Auskunftssysteme ein innovatives Kommunikationskonzept erarbeitet werden. Nach dem Nudging-Prinzip sollen kein Zwang ausgeübt oder Ängste geschürt werden, sondern es soll vielmehr eine Initiative von den potentiell betroffenen Bürgern selbst ausgehen.

Hierfür ist es wesentlich, dass eine solide Vertrauensbasis zwischen der Bevölkerung und dem Gasnetzbetreiber oder einer Dritten Partei geschaffen wird. Damit lässt sich die Bevölkerung motivieren, aus ihrer Sicht potentielle Gefahren an ein zentrales Auskunftssystem zu melden, das nach einer Risikobeurteilung sicherheitsrelevante Maßnahmen empfiehlt und Gasnetzbetreiber und ggf. Behörden informiert. Dieses Auskunftssystem kann BIL liefern. Es wäre die erste Ausbaustufe des Leitungsauskunftssystems in Richtung Pipeline Security.

Die Zukunft von BIL

Das Projekt „PipeSecure2020“ des CSE Centers of Safety Excellence verbindet innovatives ingenieurtechnisches Know-How mit der Digitalisierung und integriert die Bevölkerung aktiv in das Schutzkonzept. BIL kann dabei eine bedeutende Rolle übernehmen als zentrales Auskunftssystem und Datenlieferant für sicherheitsrelevante, digitale Geo-Daten. Durch die Vernetzung im Rahmen von Industrie 4.0 sind weitere Optionen denkbar: Autonome Grabungsgeräte – selbstfahrende Bagger und autonome Bohrgeräte – die zentral gesteuert werden, digitale Erfassung der Belastung von Gasleitungen, satellitengesteuerte Überwachungen der Pipelines und eine automatische, sicherheitsgerichtete Abschaltung in den sicheren Zustand bei drohenden Gefahren. BIL und das CSE Center of Safety Excellence haben im Bereich technische Sicherheit und Pipeline Security noch viele gemeinsame Themen. „Wir sollten jeden Tag auf Neue die Genehmigung der Bevölkerung erarbeiten, um die Gasleitungen in Deutschland sicher betreiben zu dürfen – die Social License to Operate“, so Jürgen Schmidt, Direktor des CSE Center of Safety Excellence. Ohne die Akzeptanz der Bevölkerung ist der Betrieb nicht möglich.

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schmidt
CSE Center of Safety Excellence gGmbH, Karlsruhe
www.cse-institut.de

Literaturverzeichnis:

- [1] Bundeskartellamt, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: Monitoringbericht 2015, März 2016
- [2] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz: Gesetze über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG), 2005, Teil 6, S. 86-89
- [3] Frank Dietsch (DVGW), Ronny Lange (inetz GmbH), Jonas Schmidinger (bnNETZE GmbH) & Dr. Michael Steiner (Open Grid Europe GmbH). Bestands- und Ereignisdatenerfassung Gas – Ergebnisse aus den Jahren 2011 bis 2014; Energie | wasser-praxis 1/2016
- [4] European Gas Pipeline Incident Data Group (EGIG): Gas Pipeline Incidents – 9th EGIG Report; Februar 2015
- [5] H. Mahgerefteh, O. Atti: An analysis of the gas pipeline explosion at Ghislenghien Beglium; American Institut of Chemical Engineers, Januar 2006
- [6] Associated Press (AP): Explosion an Gaspipeline in Hessen, Juli 2007; URL: <http://www.rp-online.de/panorama/deutschland/explosion-an-gaspipeline-inhessen-aid-1.2032582> (Stand 30.09.2016)
- [7] Deutsche Presse-Agentur dpa: Ein Toter bei Gasexplosion in Ludwigshafen, Oktober 2014; URL: <http://www.rp-online.de/panorama/ein-toter-beigasexplosion-in-ludwigshafen-aid-1.4617170> (Stand 30.09.2016)
- [8] BGI 759: Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen; Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse; September 2010
- [9] Sicherheit von Erdgas-Hochdruckleitungen im internationalen Vergleich am Beispiel von Deutschland und der Schweiz; Jürgen Schmidt, IRO Oldenburger Rohrleitungsforum, Oldenburg, 2013
- [10] Empfehlung eines harmonisierten Sicherheitskonzeptes als Erweiterung des DVGW-Regelwerkes; Jürgen Schmidt, IRO Oldenburger Rohrleitungsforum, Oldenburg, 2014
- [11] Sicherheit beim Transport von Erdgas durch Gashochdruckleitungen, Jürgen Schmidt, Gasfachliche Aussprache GAT 2015