

10.06.2020

Druckverlustuntersuchungen im Abgaswerksnetz eines petrochemischen Großbetriebes

Ergebnisse eines Kundenprojektes des Consulting- und Engineering-Dienstleisters Horst Weyer und Partner

Eine Aussage zu Druckverluständerungen in einem komplexen Rohrleitungssystem hinsichtlich auftretender Volumenstromänderungen lässt sich ohne Unterstützung eines Simulationsprogrammes nicht vernünftig treffen.

Kontinuierliche Änderungen in den Produktionsanlagen über Jahre und Jahrzehnte hinweg gehören zum Alltag eines Produktionsstandortes. Anlagen werden optimiert, erweitert, mit neuen Produkten betrieben und müssen neuen Gesetzesrichtlinien entsprechen und angepasst werden.

Übergeordnet sind davon oft auch Ver- und Entsorgungseinrichtungen mit betroffen, da sie die einzelnen Betriebsmittel, wie Kühlwasser, Dampf etc. liefern bzw. Abgasströme aufnehmen und verarbeiten. Diese Systeme sind wiederum zentralisiert, sodass jede Änderung in den Prozessanlagen durchaus auch Einfluss auf diese Bereiche nehmen kann.

Mengenstromänderungen diverser -Abgasströme

Horst Weyer und Partner unterstützte zuletzt einen Kunden bei der Untersuchung der Einflussnahme von Mengenstromänderungen diverser Abgasströme aus Produktionsanlagen und Tankatmungen auf das gesamte Abgasnetz, welches sich über das große Werksgelände der petrochemischen Prozessanlagen und Tanklager verteilt. Zentraler Knotenpunkt war die Zusammenführung aller Abgasströme vor einer Verdichterstation, welche von dort aus einer weiteren Behandlung zugeführt werden.

Um größere Schwankungen in der Gesamtmenge der Abgasströme zu kontrollieren, ist ein Gasometer im System integriert.

Für die diversen Untersuchungen war es notwendig das gesamte Rohrleitungsnetzwerk in einem Simulationsprogramm abzubilden. Hierzu wurden die vorhandenen Rohrleitungsisometrien des Kunden herangezogen und für jeden Rohrleitungsabschnitt die Rohrleitungslängen, Anzahl Bögen und

Absperrarmaturen ermittelt. Entsprechend wurde dann im Simulationsmodell das Netzwerk nachgebildet und mit den benötigten Daten versehen.

Zudem war es notwendig das ganze Abgassystem mit seinen Abgasquellen in einem neuen Fließbild übersichtlich darzustellen. Die einzelnen dargestellten Rohrleitungen im Fließbild wurden mit Nummern versehen. Damit war eine eindeutige Zuordnung zu tabellarischen Ergebnisblättern entsprechend gegeben und die schnelle Übersicht gewährleistet.

Rohrleitungsverluste im System

Ein Ziel der beauftragten Untersuchungen war es, zu ermitteln, wie sich das Anschließen von größeren Tanks auf das Rohrleitungsnetz und die entstehenden Druckverluste auswirkt.

Hierzu mussten dann die maximalen Verdrängungs- bzw. Atmungsströme aus den Tanks nach den bekannten Regeln der Technik berechnet werden. Anschließend wurden die ermittelten Werte in das Simulationsprogramm eingegeben, welches dann damit die Rohrleitungsverluste im System ermittelt.

Weitere Druckverluste verursachen aber auch in Rohrleitungen eingebaute Detonations-sperren. Anhand der eingesetzten Typen wurden über ein Druckverlustprogramm des Herstellers die Druckverluste speziell für die Detonationssperren berechnet und den ermittelten Rohrleitungsdruckverlusten hinzu addiert.

Wichtig war es unter anderem zu ermitteln, ob berechnete Druckverluste Werte annehmen, die dazu führen, dass es zum Ansprechen der Überdrucksicherungen der Tanks kommt. Dies lässt sich über das Simulationsprogramm sehr gut darstellen. An einer Stelle im Werk, wo mehrere Tanks neu ans Netz angeschlossen werden sollten, trat ein derartiger Überdruck auf, der zum Abblasen der Tank-atmungsgase geführt hätte. Entsprechend wurden Empfehlungen mit mehreren Optionen erarbeitet, wie dies vermieden werden kann.

Ein weiteres Ziel bestand darin, in welcher Größenordnung veränderte Mengenströme aus diversen Abgasquellen sich auf den vorhandenen Gasometer auswirken und ob dieser noch in der Lage ist, einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.

Fazit

Eine Aussage zu Druckverluständerungen in einem komplexen Rohrleitungssystem hinsichtlich auftretender Volumenstromänderungen ohne Unterstützung eines entsprechenden Simulationsprogrammes lässt sich nicht vernünftig treffen.

Grund ist hier die Abhängigkeit der im Netz in Verbindung stehenden Rohrleitungen untereinander. Tritt an einer Stelle eine wesentliche Änderung ein, so hat dies Auswirkungen auf das ganze System.

Ein Simulationsprogramm berechnet hierbei den Druckverlust eines Rohrleitungsabschnittes bis zu einer Verzweigung, hier Knoten genannt und übergibt den Wert an den nächsten Rohrleitungsabschnitt usw.

Am Ende müssen dann die Gleichgewichte stimmen. Wenn das nicht der Fall ist, berechnet das Programm automatisch erneut weiter mit iterativ angepassten Werten.

Autor(en)

Dipl.-Ing. Manfred Wientjes, Leiter Verfahrenstechnik, horst weyer und partner

Kontaktieren

Horst Weyer & Partner GmbH

Schillingsstr. 329

52355 Düren

Germany

Telefon: +49 2421 69091 0

Telefax: +49 2421 69091 60