

Hydraulische Netzberechnungen

Druck- und Temperaturverteilungen in verzweigten Rohrleitungssystemen

Die Versorgung mit Betriebsmitteln ist für die Produktionsprozesse von Industrieanlagen essenziell. Daher sind neben der regelmäßigen Überprüfung und Auslegung der Rohrleitungsnetze auch die Ermittlung der Volumenstromverteilungen, Druck- und Temperaturverluste innerhalb der verzweigten Rohrleitungsnetze wichtige Parameter zur Sicherstellung eines reibungslosen Produktionsprozesses.

Die Versorgung erfolgt in den meisten Fällen zentral, d. h., Betriebsmittel wie beispielsweise Kühlwasser oder Heißdampf werden über ein komplexes Netz mehreren Produktionsanlagen zugeführt.

Die Produktionsprozesse ändern sich mit der Zeit aufgrund von Kapazitäts- oder Verfahrensänderungen. Dies kann zu einem Engpass in der Peripherie der Betriebsmittel führen. Oft ist dies nicht sofort erkennbar, da durch das verzweigte Netz Abnehmer in ganz anderen Prozesseinheiten, die nicht zu den Änderungen des eigentlichen Produktionsprozesses gehören, nicht mehr ausreichend versorgt werden.

planting überprüft, ob bei Änderungen in Prozessen die dazugehörigen Betriebsmittel für alle Abnehmer noch in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt werden können und identifiziert eventuell vorhandene Engpässe. Wichtig hierbei ist zu erkennen, ob bei erhöhter Abnahme in einem Prozessbereich noch genügend Betriebsmittel für die anderen Prozessbereiche vorhanden sein wird. Ein derartiges Netz kann oft sehr komplex sein. Zu nennen sind hier z. B. komplette Werknetze, wie Kühlwasser- oder Dampf- und Kondensatsysteme in Chemieparks oder Raffinerieanlagen. Neben der Engpassidentifizierung erfolgen je nach Bedarf dann auch Machbarkeitsprüfungen bei Netzerweiterungen bzw. -änderungen.

Unsere Leistungen im Überblick

- Analyse und Klärung der Randbedingungen
- Ist-Aufnahme des vorhandenen Netzes
- Erstellung des Berechnungsmodells (stationär) mit Simulation des vorhandenen Ist-Zustandes
- Simulation von Abnahmeänderungen des Betriebsmittels und Überprüfung der Auswirkungen
- Überprüfung von Netzerweiterungen – oder Änderungen am vorhandenen Netz
- Erarbeitung von Lösungsvorschlägen im Rahmen einer Konzeptstudie
- Festlegung von Maßnahmen zur Beseitigung von Engpässen
- Planung der Maßnahmen
- Unterstützung bei der Umsetzung

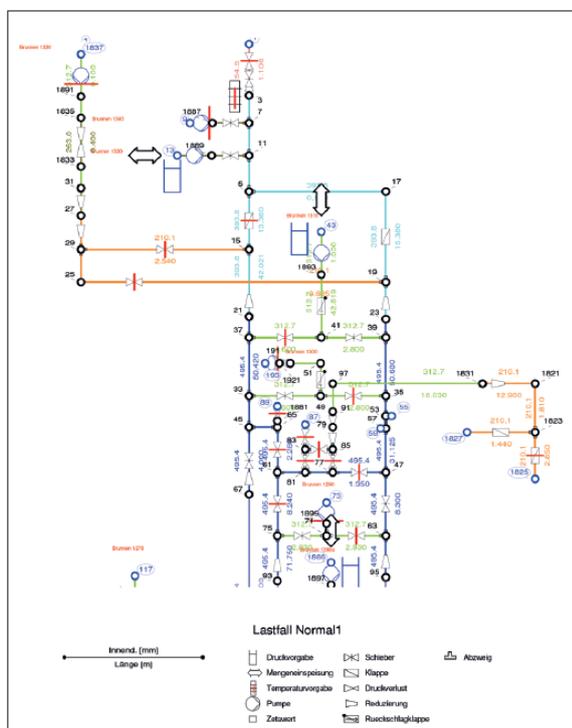
Analyse

Bei der Analyse eines Netzes steht die genaue Abbildung des Systems als Gesamtdarstellung an erster Stelle. Die geforderte Gesamtbetrachtung des Netzes macht es unerlässlich, dass entsprechende Informationen über alle Komponenten, wie z. B. Verbraucher, Pumpen, Armaturen, Rohrleitungen vorliegen, um eine exakte Druckverlustberechnung und damit die Volumenstromverteilung im Netz durchführen zu können. Ist das nicht der Fall, müssen diese im Rahmen von Recherchen und Ist-Aufnahmen ermittelt werden.

Fahrweisen

Eine Gesamtbetrachtung des Systems ist nur möglich, wenn einerseits die Fahrweise des gesamten Systems, andererseits die der einzelnen Verbraucher bekannt ist. Eine wichtige Datenquelle ist die Historie der verfahrenstechnischen Parameter, wobei hier die Trenddiagramme aus der modernen Leittechnik oft eine gute Grundlage bieten können, solange entsprechende Messgeräte als Ferngeber an den für die Simulation des Netzes wichtigen Punkten in der Anlage vorhanden sind. Mit diesen Daten ist eine Validierung des Knotenmodells möglich. Hinzu kommt die Einbeziehung des Anlagenpersonals, das aufgrund seiner Erfahrung einen wesentlichen Teil zum Verständnis des Gesamtsystems beiträgt und so eine praxisnahe Bewertung des Systems und der Lastszenarien ermöglicht.

Abb. 1: Ausschnitt aus einem zentralen Brunnenwassernetz



Strömungstechnische Betrachtung

Unter Verwendung einer EDV-gestützten, stationären Netz betrachtung wird das erstellte Modell anhand von Kontrollmessungen (z. B. Druck) zunächst validiert. Nach der Validierung des Modells können Fließrichtung, Durchfluss, Druck- und Wärmeverluste der einzelnen Rohrabschnitte sowie die Drücke und Temperaturen der einzelnen Knoten und die resultierenden Mengenverteilungen eines beliebig verzweigten Rohrnetzes berechnet werden. Engpässe werden quantitativ und qualitativ erkannt.

Definition von Optimierungsmaßnahmen

Resultierend aus Netz betrachtung und Identifikation von Engpässen wird ein Maßnahmenkatalog zur Optimierung bzw. zur Realisierung von Netzerweiterungen oder -änderungen formuliert. Maßnahmen können z. B. sein:

- Neuspezifikation/Austausch einzelner Druckerzeuger
- Änderung der Fahrweise, z. B. Verschiebung von Gleichzeitigkeiten
- Austausch von Rohrleitungen
- Neueinstellungen von Drosselungen an Verbrauchern (Veränderung der Öffnungseinstellungen von Armaturen oder Blendenöffnungen)
- Reduzierung/Verriegelung etwaiger Bypass-Leitungen

Die Maßnahmen werden anhand der anfallenden Kosten und der Machbarkeit bewertet.

- Kühlwassernetze
- Dampf- und Kondensatnetze
- Löschwassernetze
- Kältemittelverteilungsnetze
- N₂ und Instrumentenluft

Fazit

planting bietet seinen Kunden nicht nur eine rechnerische Leistung zur Simulation der Zustände in Rohrleitungsnetzen an, sondern hilft umfassend bei der Lösungsfindung und der anschließenden Umsetzung von Optimierungsmaßnahmen.

Standorte	Köln-Mitte	Köln-Süd	Gelsenkirchen	Rhein-Main	Rhein-Neckar	Hamburg
PEC	Neben unseren Standorten sind wir mit regionalen Projects Execution Centern (PEC) direkt bei unseren Kunden vor Ort					
TEC	Der Experten-Backbone für explizites Know-how					