

Luftbild des Chemieparks Marl.

Chemiepark Marl	4-bar-System	20-bar-System
Fläche	6,5 km ²	
Rohrlänge	~ 60 km	~ 30 km
Dampfdurchsatz	350 bis 800 t/h	150 bis 450 t/h

Zur Verbesserung der Netzbetriebsführung für die Prozesswärmebereitstellung hat die Infracor GmbH, Standortbetreiber im Chemiapark Marl, ein Online-Simulationssystem für die dortigen Dampfnetze aufgebaut. Hierbei handelt es sich um eine Weiterentwicklung der Netzsimulationssoftware Stanet, die auf die speziellen Anforderungen des Standortbetreibers angepasst wurde. Mit dem System lässt sich das Netz- und Lastmanagement der Dampfversorgung optimieren und die Versorgungsqualität für die Kunden am Standort steigern¹⁾.

Infracor betreibt mit dem Chemiapark Marl den drittgrößten Verbundstandort der Prozessindustrie in Deutschland. Über das Geschäftsgebiet Ver- und Entsorgung steuert Infracor die komplette Energie- und Medienbereitstellung für die im Chemiapark Marl produzierenden Industrieunternehmen. Strom, Dampf, Druckluft, Kälte, Brauch- und Kühlwasser sowie Brenn- und Luftgase werden bedarfsgerecht direkt bis zu den Kundenanlagen vor Ort geliefert. Die benötigte Elektrizität und Dampf werden in KWK-Anlagen erzeugt, in der Kohle und Erdgas als Brennstoffe zum Einsatz kommen. Dampf benötigen die Industrieunternehmen hauptsächlich als Wärmeträger für unterschiedliche

Netz- und Lastmanagement in der Prozesswärmeversorgung

Simulierte Dampfnetze

verfahrenstechnische Prozesse. Für die flächendeckende Versorgung wird der Prozessdampf aus den Kraftwerken in ein fein vernetztes Leitungssystem von rund 90 km Gesamtlänge in unterschiedlichen Druckstufen eingespeist.

Motivation

Vor dem Hintergrund der veränderten Rahmenbedingungen im liberalisierten Energiemarkt und mit Berücksichtigung der ausgeprägten Kunden-Lieferanten-Verhältnisse in einem Chemiapark sind gezielte Verbesserungen bei der Energie- und Medienversorgung unabdingbar. Hierfür bieten sich moderne Prozessüberwachungssysteme auf der Basis von Netzsimulationen an. Bei derartigen Werkzeugen wird durch entsprechenden EDV-Einsatz die Lastflussverteilung in einem Versorgungsnetz durch Lösung der Bilanzgleichungen für Masse, Impuls- und Energie berechnet. Dadurch lassen sich auch an den Stellen Informationen über das Netzverhalten generieren, an denen keine Messgeräte installiert sind. Darüber hinaus können Messwerte mit speziellen Algorithmen auf Ihre Plausibilität überprüft werden. Als Randbedingungen sind alle Bezugs- und Liefermengen der Netze sowie die

Netztopologiedaten vorzugeben (Bild 1). Aus der Netzsimulation ergeben sich alle relevanten physikalischen Parameter für eine bedarfsgerechte, kundenorientierte Steuerung des Netzes. Eine derartige Informationstransparenz wäre durch den alleinigen Ausbau der messtechnischen Infrastruktur niemals zu erzielen. Denn wegen der Fehlerstreuung der Messwerte bei gasförmigen Medien, speziell bei Satteldampf, ist die exakte Interpretation des Netzverhaltens ohne ein übergeordnetes Instrument zur Plausibilitätsprüfung der Messwerte nicht möglich. Auch wäre ein umfassender Ausbau der messtechnischen Infrastruktur schon aus wirtschaftlicher Sicht nicht vertretbar.

¹⁾ Autoren:

Dr.-Ing. Torsten Cziesla war während der Projektentwicklung Infracor-Mitarbeiter und ist jetzt bei der Mark-E AG, Hagen, tätig.

Dipl.-Ing. Frank Heins, Infracor-Mitarbeiter und Ansprechpartner für das Projekt.

Dipl.-Ing. Friedrich Fischer-Uhrig, Ansprechpartner für die Netzsimulationssoftware Stanet.

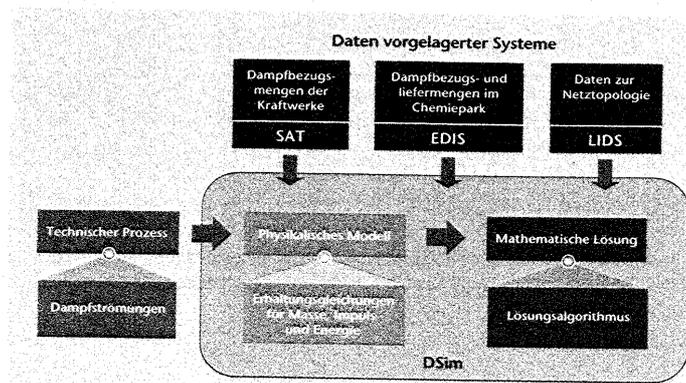
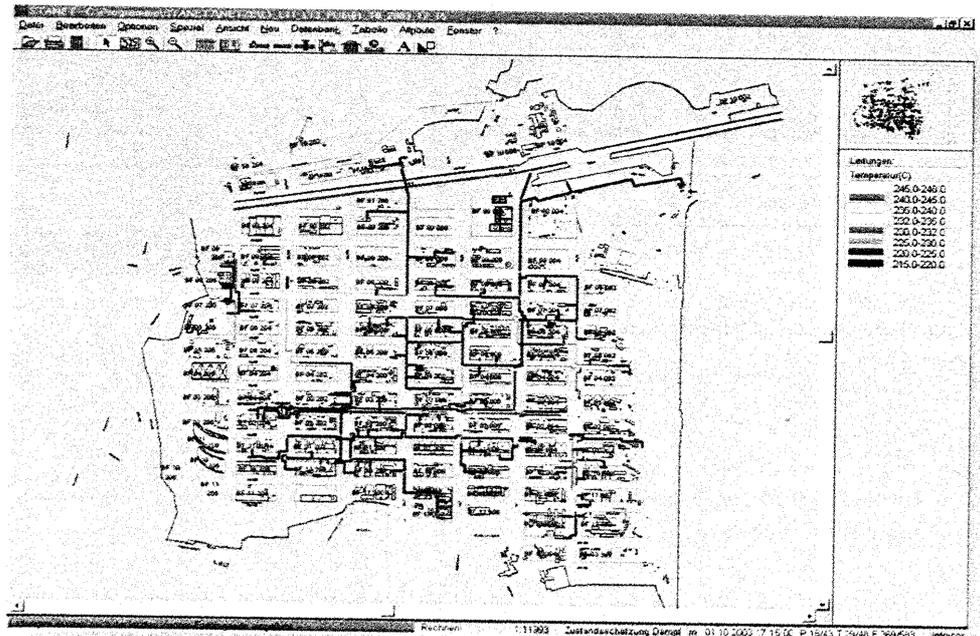


Bild 1

Funktionsprinzip des Dampfnetzsimulations-systems (DSim).

Bild 2

Visualisierung der Simulationsergebnisse für Prozessdampf auf der Grundlage des Werklageplans.



Zielvorgaben

Für die Implementierung der prozessbegleitenden Dampfnetzsimulation (DSim) wurde bei Infracor entschieden, ein marktgängiges Simulationswerkzeug als Basissystem auf die eigenen Belange anzupassen und weiterzuentwickeln. Gleichzeitig sollte das Online-System in die Umgebung des zentralen Energieleitstands integriert werden. Über diesen werden sämtliche Prozesse der Strom- und Dampfversorgung gesteuert.

Nach einer intensiven Marktanalyse fiel die Wahl auf Stanet – eine vom Ingenieurbüro Fischer-Uhrig aus Berlin entwickelte Netzsimulationssoftware.

Zu Beginn des Projekts wurden die folgenden Zielvorgaben für Anpassung und Weiterentwicklung von Stanet definiert:

- Durch eine kontinuierliche Prozessanalyse und Visualisierung des Strömungsverhaltens soll die bestmögliche Qualität des Produktes „Prozessdampf“ gewährleistet werden.
- Durch detaillierte Informationen über Kondensatbildung sollen sicherheitstechnische Risiken gemindert werden.
- Bei Änderungsmaßnahmen am Netz sollen zur Unterstützung der Planungen bereits im Vorfeld detaillierte Aussagen über das Verhalten des Gesamtsystems getroffen werden können.
- Fehlerhafte Messstellen sollen über Plausibilitätsprüfungen der Messdaten lokalisiert werden.
- DSim soll online zur unmittelbaren Prozessüberwachung im Energieleitstand sowie offline als Planungsinstrument genutzt werden können.

Systemtechnische Integration

Im zentralen Infracor-Energieleitstand ist DSim parallel zu dem bereits seit längerem für die Steuerung der Stromnetze eingesetzten Leitsystem Sat 250 der VA Tech Sat GmbH & Co, Wien, mit dem so

genannten Prozessdatenrangiersystem (PDR) verbunden – eine Oracle-basierte Datendrehscheibe, über die alle Prozessdaten ausgetauscht werden. Über diese Datendrehscheibe bezieht DSim die als Eingangsgrößen für die Simulation benötigten Netzein- und -ausspeisemengen. Diese werden von den Messstellen über ein eigenständiges Energiedateninformationssystem bereitgestellt. Die ferner benötigten Netztopologiedaten werden vom Leitungsinformations- und Dokumentationssystem zur Verfügung gestellt, in dem Daten über die Bauweise aller Versorgungsnetze des Chemieparks abgelegt sind.

Im zentralen Infracor-Energieleitstand wurde für DSim ein eigener Arbeitsplatz eingerichtet. Von hier aus bedient das Wartpersonal im Rahmen der Netzbetriebsführung die prozessbegleitende Simulation. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, DSim für Planungsrechnungen, Fallstudien etc. zu nutzen. Für diese Zwecke wurden eigens Arbeitsplätze eingerichtet, von denen aus der Zugriff auf ein Archiv möglich ist, in das die Ergebnisse der prozessbegleitenden

Online-Simulationen abgelegt werden. Dadurch wird auch die Verwendung aktueller Prozessinformationen für detaillierte Planungsaufgaben ermöglicht.

Fazit

Bereits die ersten Simulationen während der Inbetriebnahme bestätigten die an den Einsatz von DSim geknüpften hohen Erwartungen. So konnten bis heute zahlreiche Planungsszenarien betrachtet und dadurch das Netzmanagement entscheidend verbessert werden. Mit der prozessbegleitenden Simulation ist jetzt eine detaillierte Überwachung der in der Dampfversorgung des Chemieparks Marl ablaufenden Transportvorgänge möglich. Damit kann das Lastmanagement für jede Versorgungssituation verbessert werden.

Die Darstellung der DSim-Ergebnisse auf dem für alle Infracor-Mitarbeiter gewohnten Werklageplan (Bild 2) hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt. Dadurch wurde eine sofortige Akzeptanz für die Systembedienung erreicht.

www.infracor.de