



C A S E S T U D Y

Industriepark Gersthofen Service GmbH & Co. KG

ENERGIEEFFIZIENZ DURCH MATERIALFLUSSRECHNUNG

Material- und Informationsflussmodell für die Dampfversorgung eines großen Chemiestandortes

Ist- und Soll-Modellierung der Material-, Energie- und Kostenflüsse mit UMBERTO®
Materialflussrechnung als Ansatz zur Identifikation bisher unerklärbarer

Dampfverluste

Flussmanagement als Reaktion auf steigenden Kostendruck und höhere Anforderungen durch die Ausgliederung von IGS als eigenständigem Unternehmen

UNTERNEHMENSDESCHEIBUNG

Die IGS-Industriepark Gersthofen Service GmbH & Co. KG wurde am 1. Januar 2002 als 100-prozentige Tochtergesellschaft der Clariant GmbH gegründet. Die IGS ist ein moderner Komplettanbieter von Dienstleistungen für die Prozessindustrie und Betreiber-gesellschaft für den Industriepark Gersthofen. Mit rund 520 Mitarbeitern - darunter 145 Auszubildende - bietet die IGS den im Industriepark ansässigen Unternehmen sämtliche Basis-Services sowie Versorgungs- und Entsorgungsleistungen aus einer Hand. Ein Teil des breit gefächerten Leistungsangebotes steht zudem auch externen Firmen zur Verfügung.

Ein wesentlicher Bereich der Tätigkeiten der IGS ist die Versorgung der im Industrie-park Gersthofen (ehemals Hoechst) produzierenden Unternehmen mit leitungs-gebundenen Energieformen (Wärme, Strom) und Stoffen (Gase, Speisewasser, etc.). Im Zentrum des Projektes steht die Dampfversorgung des Standortes. Zur Dampf-zeugung dienen vier mit Erdgas, Wasserstoff und Heizöl betriebene Kessel, die Dampf-verteilung erfolgt über ein Rohrleitungsnetz. Die Hauptprodukte sind verschiedene Wasserqualitäten und Dampf auf unterschiedlichen Energieniveaus (20-bar-, 8-bar- und 3-bar-Dampf).

AUSGANGSLAGE

IGS ist nach der Neugründung als eigenständiges Unternehmen bestrebt die Dienst-leistungen effizient, kostengünstig und umweltfreundlich für ihre Kunden zu erbrin-gen. Im Unterschied zu früher, als die IGS und ihre jetzigen Kunden ein Unterneh-men bildeten, bestimmen heute die ökonomischen Interessen der Einzelunternehmen die Geschäftsbeziehungen zwischen der IGS und ihren Kunden. Die Kunden der IGS haben im Vergleich zu damals ein gesteigertes Interesse an der Transparenz der Preis-ermittlung sowie niedrigen Energiekosten und beanspruchen eine Vergütung für Stoff-



„zitate“

Für die wirtschaftliche Handhabung eines komplexen Energieverbund-systemes mit mehreren Partnern muss dieses kauf-männisch abgebildet wer-den. Mit dem vorliegenden Modell ist dies sehr gut ge-lungen: es wurde ein Sys-tem geschaffen, das eine Effizienzsteigerung der Energieversorgung ermög-licht und somit allen Unter-nehmen im Industriepark Gersthofen zugute kommt.“

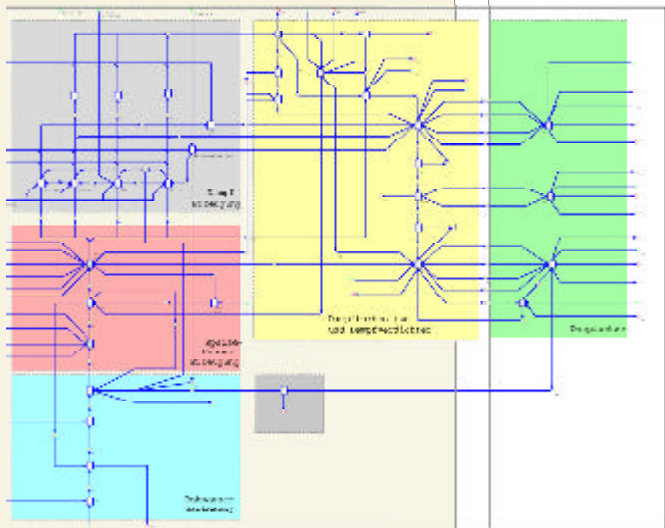
Dr. Hermann Teufel,
Geschäftsführer



ströme, die sie der IGS für die Dampferzeugung wieder zur Verfügung stellen. In der Vergangenheit zeigten sich bei der Dampferzeugung und -verteilung größere, bisher nicht erklärbare Differenzen. Da mehrere bisher verfolgte Ansätze nicht weitergeführt haben, wird das aktuelle Flussmanagement-Projekt genutzt, eine energetische und kostenbezogene Bewertung des Gesamtsystems (Kesselhaus und Netz) durchzuführen. Auf diesem Wege soll die Material- und Kostentransparenz erhöht und eine gute Entscheidungsgrundlage für Investitionen zur Minimierung der Verluste geschaffen werden.

PROJEKTbeschreibung

Im Projekt wurde mit der für die Modellierung komplexer Systeme entwickelten Software UMBERTO® die Dampferzeugung und -verteilung der IGS material-, energie- und kostenbezogen modelliert und diesbezügliche Flussrechnungen durchgeführt. Als Grundlage diente die am Projektanfang stehende Abbildung sowohl der Materialflüsse (Materialflussmodell) als auch der Informationsflüsse (Informationsflussmodell). Das ausgehend davon entwickelte UMBERTO®-Modell erlaubt es, zwischen Ist- und Soll- Werten sowie verschiedenen Betriebszuständen und Bezugsgrößen einfach zu wechseln. In dem parametrisierten Rechenmodell sind die Material-, Energie- und Kostenflüsse miteinander gekoppelt, so dass durch Änderungen einzelner Parameter die Auswirkungen auf diese drei Aspekte komfortabel auf Knopfdruck berechnet und grafisch in Form von Sankey-Diagrammen dargestellt werden können.



Material- und Energieflussmodell

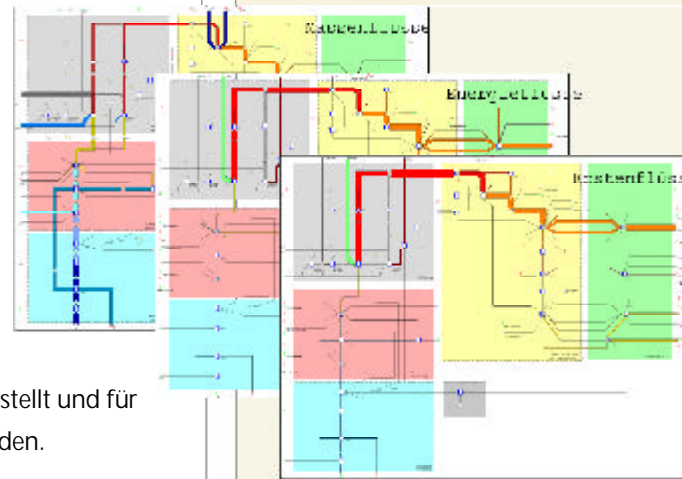
Durch Analyse der Auswirkungen von Parameteränderungen sowie durch Bilanzvergleiche war es möglich, die Fehlerursachen bzw. Verlustquellen eng einzugrenzen und treffsichere Vorschläge zur Minimierung der Differenzen bzw. Verluste zu machen. Zudem wurden belastbare Grundlagen für eine transparente Kalkulation gelegt, die eine gute Ausgangsbasis für interne Optimierungen und Verhandlungen mit Kunden darstellen.

Informationsflussmodell

IGS erhebt und verarbeitet eine Vielzahl von Daten zu Material- und Energieflüssen, beurteilt darüber das Gesamtsystem und leitet daraus sowohl strategische Entscheidungen als auch Produktpreise ab. In einem ersten Schritt wurde deshalb für diesen Bereich ein so genanntes Informationsflussmodell erstellt. Dabei wurde unter anderem untersucht und abgebildet, welche Daten IGS wie erhebt, welche Messstellen und -systeme dazu verwendet werden, wie und von wem die Daten jeweils aufbereitet, weitergeleitet und dokumentiert werden und welche EDV-Systeme dazu mit welchen Schnittstellen eingesetzt werden.

Material- und Energieflussmodell/-rechnung

Das Materialflussmodell bildet die physischen Grundlagen der „Wertschöpfung“ in Form von Materialflüssen ab. Dabei wird der Bereich vom Rohstoff- bzw. Wareneingang in das Unternehmen bis hin zur Schnittstelle zum Kunden bzw. zum Entsorger betrachtet. Im Vergleich zu vielen anderen produzierenden Unternehmen zeichnet sich IGS dadurch aus, dass die wichtigsten Rohstoffe und Produkte in geschlossenen Rohrleitungen transportiert werden. Eine wesentliche Grundlage zur Erstellung des Materialflussmodells waren deshalb insbesondere die vorhandenen Rohrleitungs- und Instrumentierungs-Schemata (R & I-Schemata), die einen hohen Detaillierungsgrad aufweisen. Dabei zeichnet sich das Materialflussmodell durch eine Vielzahl von Rückflüssen, Ausschleusungen und Einspeisungen aus. Das Materialflussmodell, das Stoffflüsse lediglich qualitativ beschreibt, wurde dann in ein UMBERTO®-Modell umgesetzt, in dem jede Anlage als eigenständiger Prozess (Transition) definiert und mit den von IGS erfassten Daten zu den Massenströmen (Brennstoffe, Wasser, Dampf, etc.) hinterlegt wurde. Sich dabei offenbarende Datenlücken wurden über Nacherhebungen und Berechnungen geschlossen. Damit konnten entsprechend der vorhandenen Erkenntnisinteressen beliebige Bilanzen von Aggregaten, Anlagenteilen und Dampfnetzen berechnet, die Flüsse grafisch in Form von Sankey-Diagrammen dargestellt und für jeden Teilbereich die dort auftretenden Differenzen ausgewiesen werden.



Sankey-Diagramme: Massen-, Energie- und Kostenflüsse

Diese materialbezogene Sicht wurde in einem nächsten Schritt um die energiebezogene ergänzt, indem über weitere Informationen zu den Massenströmen (Temperatur, Druck, Heizwert) der Energiefluss für jeden Massenstrom berechnet wurde. Ausgehend davon wurden analog zu den Massenbilanzen Energiebilanzen für Teilsysteme bzw. das Gesamtsystem erstellt und verschiedene Betriebszustände simuliert. Wesentliches Ziel dieser Modellrechnungen war es, die Ursachen für physikalisch erklärable Verluste bzw. bisher nicht nachvollziehbare Differenzen weiter einzugrenzen und die Plausibilität der von IGS erfassten Daten zu prüfen. Wichtige Hinweise dazu erbrachte der Vergleich von Massen- und Energiebilanzen, die prinzipiell dem Grundsatz der Massen- und Energieerhaltung unterliegen. Hierzu wurden ausgehend von einem Grundscenario (Ist-Stand) in weiteren Szenarien einzelne Parameter so variiert, dass die Bilanzen zumindest für bestimmte Bereiche ausgeglichen waren. Auf diesem Wege konnten einige wenige problematische Bereiche identifiziert werden, die nun genauer untersucht und optimiert werden.



Das Gelände der IGS in Gersthofen

„zitate“

„Dampfversorgungsanlagen unterlagen in den vergangenen Jahrzehnten einem starken Druck zur Verbesserung der Energieausnutzung. Die dabei durchgeführten Maßnahmen führten zu komplexen Energieverbänden innerhalb der Anlagen, deren weitere Optimierung das Vorhandensein von realitätsnahen Modellen erforderlich macht. Das hier erzeugte Flussmodell ist dabei ein hilfreiches Werkzeug, mit dem auch komplexe Zusammenhänge analysiert und dargestellt werden können.“

**Dr. Herbert Rauscher,
Leiter Energieversorgung**

ANSPRECHPARTNER:

- ▶ **Eduard Würdinger**
Bayerisches Institut für
Angewandte Umweltforschung
& -technik GmbH
ewueringer@bifa.de
- ▶ **Udo Roth**
Bayerisches Institut für
Angewandte Umweltforschung
& -technik GmbH
uroth@bifa.de
- ▶ **Dr. Herbert Rauscher**
IGS - Industriepark Gersthofen
Service GmbH & Co. KG
herbert.rauscher@clariant.com

Flusskostenmodell und Materialflussrechnung

Das oben beschriebene UMBERTO®-Modell wurde in einem weiteren Schritt um Kostenaspekte ergänzt und so zum Flusskostenmodell erweitert. Dabei wurden in das Modell zusätzlich die jeweiligen Materialkosten aufgenommen. Anschließend wurde für jeden Prozess über massen-, energie- oder wertbezogene Allokationsfaktoren definiert, wie sich die Input-Kosten (Materialkosten) auf die verschiedenen Outputs (Kostenträger) verteilen. Grundsätzlich ist zwar auch eine Betrachtung der Systemkosten (Personal, Abschreibungen, etc.) in dem Modell möglich, um den Aufwand zu minimieren wurden jedoch nur die Materialkosten betrachtet, die als größte Kostenposition für rund 80 % der Gesamtkosten verantwortlich sind.

Mit diesem Modell ist es möglich, im selben Berechnungsvorgang parallel zur Erstellung der Massen- und Energiebilanzen jeweils eine detaillierte Materialflussrechnung durchzuführen. In dieser werden die für einen Kostenträger (Produkt, Verluste) auflaufenden Kosten diesem zugeordnet, wobei die Darstellung als durchgängiger Fluss durch das gesamte Unternehmen erfolgt. Die Ergebnisse lassen sich dann sowohl für die Gesamtheit der Kostenträger als auch für Einzelne nach verschiedensten Gesichtspunkten betrachten und auswerten. Dabei kann der Bilanzraum innerhalb des Modells je nach Erkenntnisinteresse frei gewählt werden – vom Gesamtsystem über einzelne Anlagenbereiche bis hin zu spezifischen Prozessen, von allen Outputs über Produktgruppen bis hin zu bestimmten Zwischen- und Endprodukten. Die Darstellung erfolgt sowohl tabellarisch als auch grafisch in Form von Sankey-Diagrammen.

RESÜMEE

Die Kopplung von material-, energie- und kostenbezogener Flussrechnung erwies sich als optimal geeignet für eine detaillierte und systematische Prozessanalyse. Im Bereich der Material- und Energieflüsse konnten dadurch bisher nicht nachvollziehbare Differenzen auf begrenzte Anlagenbereiche eingengt und zum Teil bereits erklärt werden. Zudem wurden Ansatzpunkte für längerfristige Verbesserungen abgeleitet, die unter anderem die Qualität der Datengrundlage erhöhen und weiter zur Reduzierung der Bilanzabweichungen beitragen werden. Zusätzlich bilden die Ergebnisse der Materialflussrechnung eine gute Grundlage für betriebswirtschaftliche Optimierungen, zielgerichtete Investitionen und transparente Preiskalkulationen.

Im Rahmen des Projektes wurde damit eine eng am Prozess der Wertschöpfung orientierte systematische Analyse des Unternehmens durchgeführt, die bereits während der Projektbearbeitung viele Verbesserungsaktivitäten angestoßen hat. Die dadurch insgesamt weiter erhöhte Transparenz der Material-, Energie- und Kostenflüsse innerhalb des Unternehmens verbessert die Ausgangssituation für die von IGS angestrebte Weiterentwicklung hin zu einem flussorientierten Managementsystem deutlich.