„Netzdienstleistungen der Gasversorgung Thüringen GmbH – ein Beitrag für die Liberalisierung des Erdgasmarktes“

Wolfgang Schacht

1. Einleitung

Die Gasversorgung Thüringen GmbH unterstützt als regionales Dienstleistungsunternehmen die in der Verbändevereinbarung ausgehandelte freiwillige und ausgewogene Liberalisierung des Erdgasmarktes. Das Kerngeschäft der zu gestaltenden Netzgesellschaft, die Gewährleistung eines objektiven, diskriminierungsfreien und transparenten Netzzugangs für Dritte auf vertraglicher Grundlage, verschärft nicht nur den Gas-zu-Gas-Wettbewerb sondern auch den Wettbewerb um jeden Kunden. Eine bedeutend größere Hinwendung zum Kunden, das Eingehen auf seine Bedürfnisse und Wünsche ist die Konsequenz und prägt schon heute das Tun und Handeln des Unternehmens.
Für den künftigen Eigentümer und Betreiber der Netze ergeben sich ein Fülle neuer Aufgaben, die nur im engen Zusammenwirken mit den Kunden und Händlern, durch die Entwicklung, Bereitstellung und den zielgerichteten Einsatz qualitativ hochwertiger Dienstleistungsprodukte gelöst werden können. Auch an das Handling traditioneller Aufgaben, z. B. an die Netzüberwachung und Netzführung, werden zum Teil völlig neue Anforderungen gestellt. So muss der Netzbetreiber in Zukunft zu jedem Zeitpunkt wissen, welche normierte Teilmenge welchem Netzzugangsvertrag zuzuordnen ist und welche tatsächliche Leistung mit welcher Gasbeschaffenheit am Punkt A übernommen und am Punkt B übergeben wird.
Den neuen Anforderungen des Marktes hinsichtlich Qualität, Flexibilität, Reaktionsgeschwindigkeit, Kosten, Preise und Risiken können Dienstleistungsunternehmen auf die Dauer nur dann gerecht werden, wenn sie solche entscheidende Entwicklungspotentiale, wie „Wissen“, „Kompetenz“ und „Kreativität“ ihrer Mitarbeiter im weit stärkeren Maße für die Lösung der aktuellen Aufgaben einsetzen.
Im vorliegenden Beitrag werden neben einer Reihe bereits praktizierter Netzdienstleistungen bei der Gasversorgung Thüringen GmbH die Möglichkeiten des Einsatzes der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation und Gasbeschaffenheitsverfolgung unter den neuen Marktbedingungen dargestellt.

2. Kurzporträt der GVT

Die Gasversorgung Thüringen GmbH (GVT) ist nach Abspaltung einer Reihe von Stadtwerken 1993 aus den drei Thüringer Regionalgesellschaften

- Ostthüringer Gasgesellschaft mbH
- Südthüringer Gasgesellschaft mbH und
- Gasversorgung Nord-Thüringen GmbH

entstanden.

Gesellschafter der GVT sind mit insgesamt 51 % der Gemeinde- und Städtebund Thüringen und die Kommunale Gasversorgungbeteiligungsgesellschaft Thüringen mbH (KGVT) und mit 49 % die CONTIGAS Deutsche Energie – AG München (Bild 1).

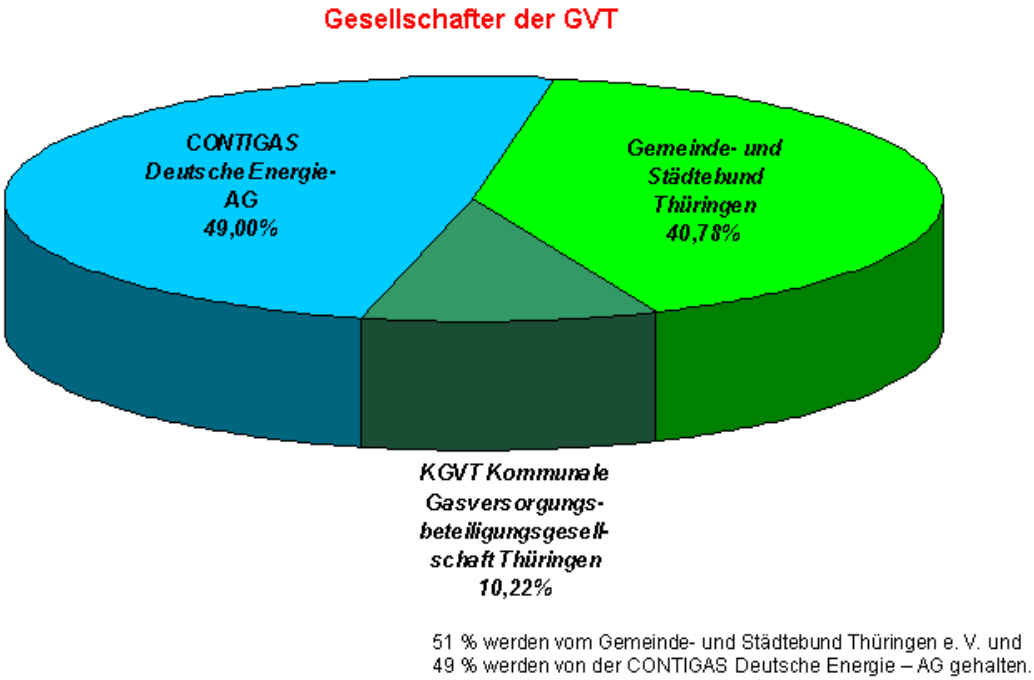

Bild 1: Gesellschafter der GVT

Das Versorgungsgebiet hat eine Fläche von 10.200 km² und reicht vom Dreiländereck (Thüringen/Sachsen-Anhalt/Niedersachsen) im Norden bis zur bayrischen Landesgrenze (Bad Colberg/Coburg) im Süden und von Mühlhausen im Westen bis zur sächsischen Landesgrenze (Schmölln/Gößnitz) im Osten. Die Ausdehnung beträgt von Nord nach Süd 160 km, von Ost nach West 174 km (Bild 2).

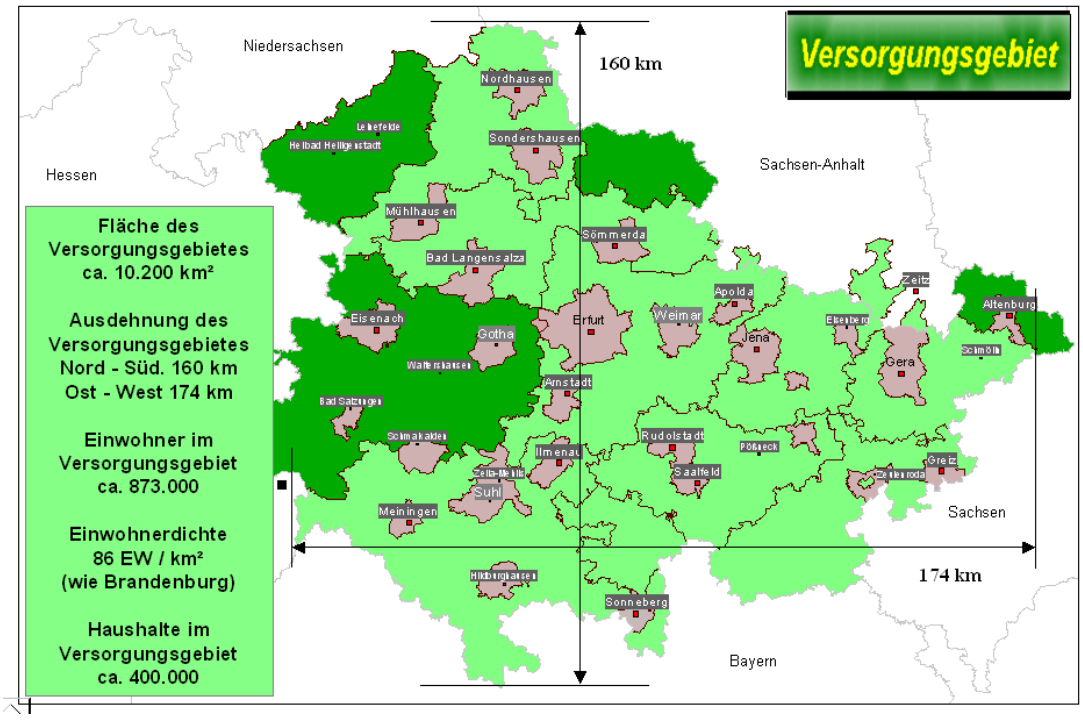

Bild 2: Versorgungsgebiet der GVT

Kerngeschäft der GVT ist die sichere und bedarfsgerechte Versorgung von ca. 110.000 Tarifkunden (Haushalte, Gewerbebetriebe) und 950 Sondervertragskunden über ein modernes und leistungsfähiges Gasfortleitungs- und Gasverteilungssystem (Bild 3). Der Gasverkauf - einschließlich der Belieferung von 4 Stadtwerken – betrug im Geschäftsjahr 2001/2002 ca. 7 Mrd. kWh.

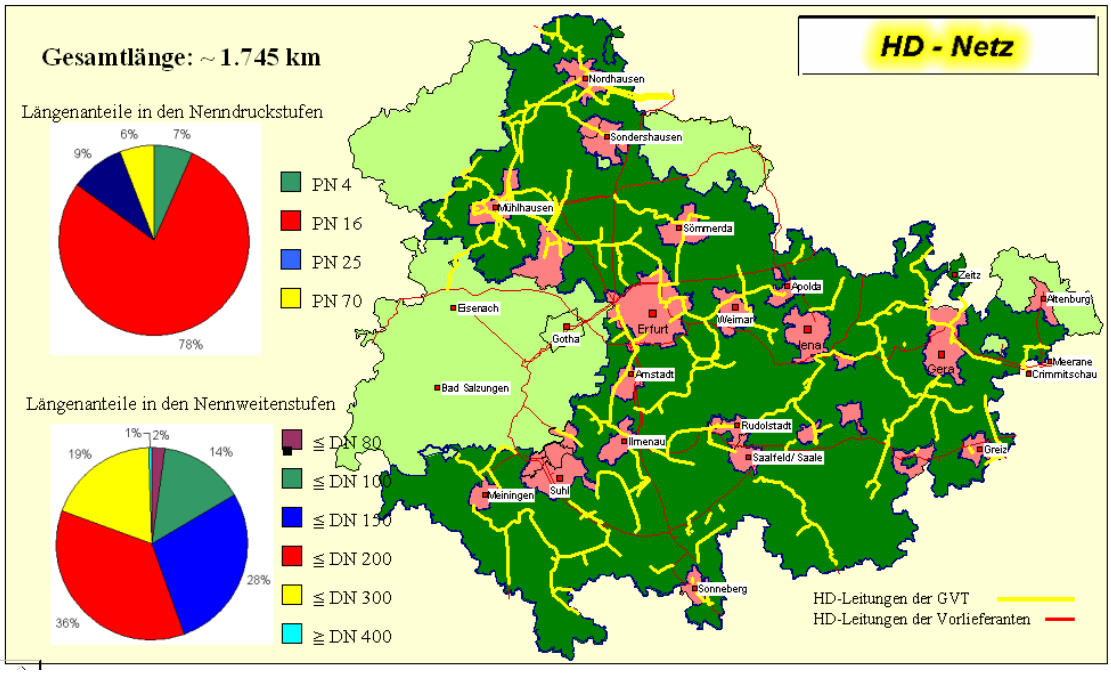

Bild 3: Gasfortleitungssystem der GVT

Im Zeitraum von 1990 bis 2003 hat die GVT ca. 525 Mio. Euro in den Neubau, in die Ertüchtigung bzw. Rekonstruktion ihrer Gasversorgungsanlagen investiert, davon ca. 12 Mio. Euro in die Erdgasumstellung, 113 Mio. Euro in Hausanschlüsse, 325 Mio. Euro in neue Netze und 75 Mio. Euro in die Rekonstruktion (Bild 4).

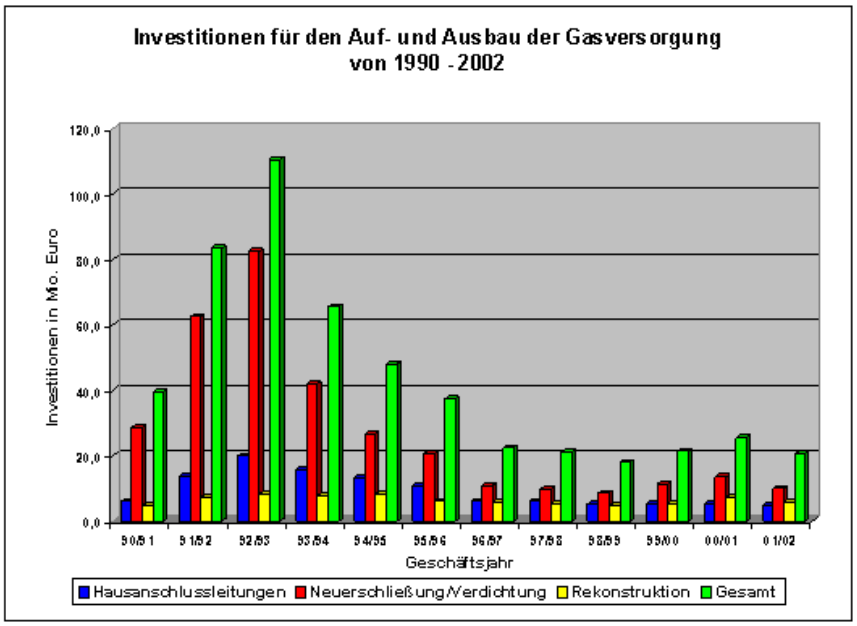

Bild 4: Investitionen der GVT

Die Belegschaft der GVT – ohne die 26 Auszubildende – umfasst zur Zeit 204 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Der enge persönliche Kontakt mit den Kunden, ihre fachlich kompetente Beratung in allen Fragen des kostengünstigen und umweltschonenden Erdgaseinsatzes erfolgt dezentral in den 9 Kundenzentren der GVT (Bild 5). Durch eine stark aufgabenbezogene flache Leitungshierarchie werden im Interesse der Kunden wichtige Entscheidungsprozesse vereinfacht und beschleunigt.

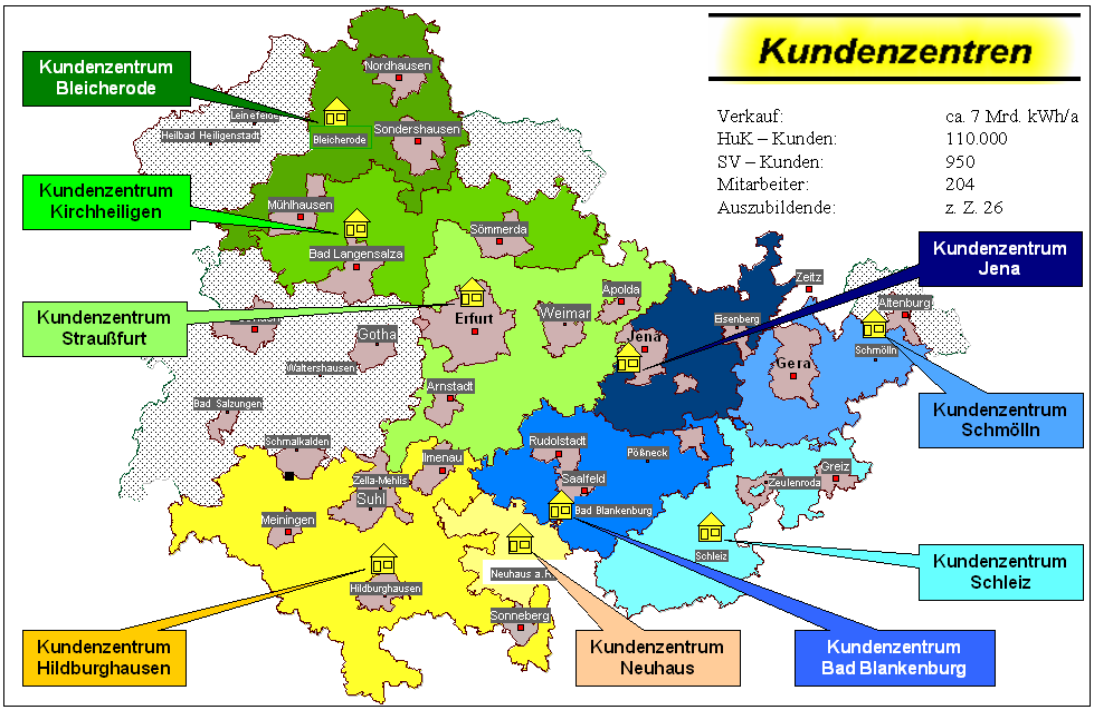

Bild 5: Kundenzentren der GVT

3. Aktuelle Beispiele für Netzdienstleistungen

Den Netzzugang in Form der Durchleitung von Erdgas für Dritte praktiziert die GVT bereits seit 1992. Grundlage dafür bildet ein Vertrag mit der Erdgasgesellschaft Thüringen – Sachsen GmbH (EVG), in dem diese Lieferungen an 13 Thüringer Stadtwerke durch das HD-Netz der GVT hinsichtlich Jahresmenge, Leistung und einzuhaltenden Mindestdruck klar definiert sind. Angesichts der Durchleitung von ca. 34 % der vom Vorlieferanten EVG bezogenen Jahresmenge handelt es sich um eine bedeutende Netzdienstleistung. Durch zielgerichteten Netzausbau, Bereitstellung eines großen Teils der verfügbaren Transitleistung und durch entsprechende Netzfahrweise, gewährleisten die GVT seit vielen Jahren für diese Stadtwerke eine stabile, sichere und vertragsgerechte Gasversorgung.
Bild 6 zeigt an Hand eines einfachen Beispiels den Zusammenhang zwischen Transitleistung (Durchleitung) und spezifischer Absatzleistung längs der Gasrohrleitung . Es ist deutlich zu erkennen, dass hohe Abnahmeleistungen in den Spitzenzeiten zu Einschränkungen der Transitleistung führen können. Die Frage einer ausreichenden Transportkapazität ist deshalb im künftigen Engpassmanagement vor dem Abschluss von Netzzugangsverträgen zu analysieren und mit dem Händler bzw. Kunden einvernehmlich zu klären.

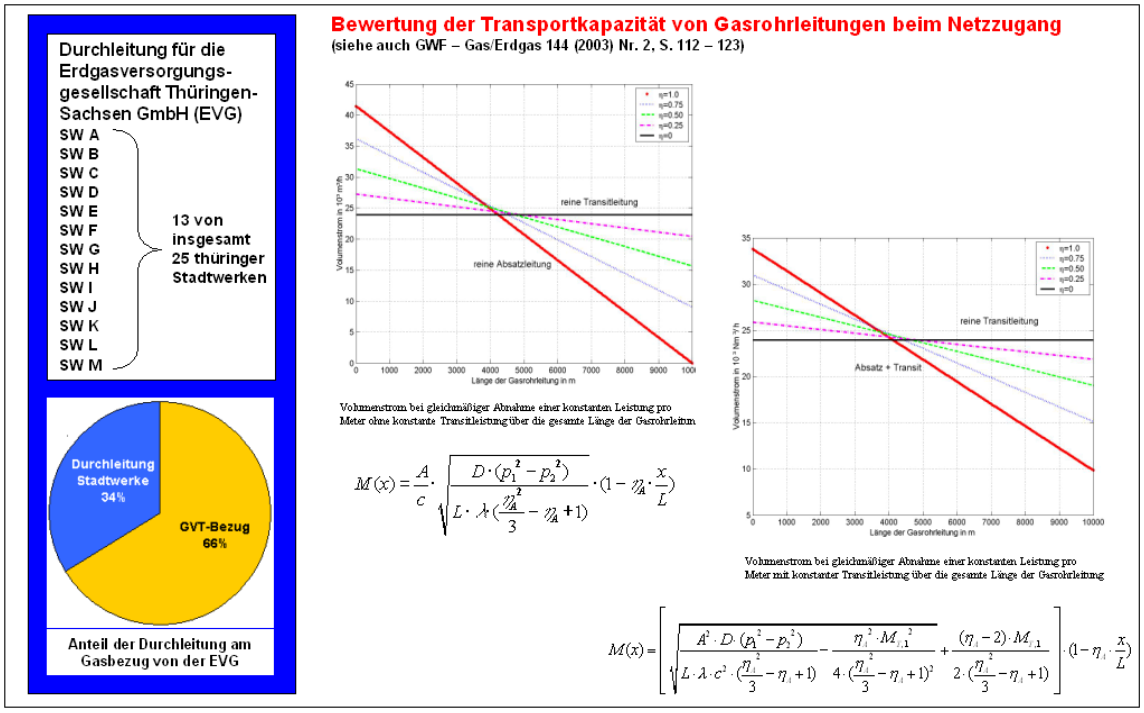

Bild 6: Durchleitung der GVT an die Stadtwerke

Die GVT realisiert im Rahmen ihrer Netzdienstleistungen auch den Zugang zu dem von ihr betriebenen Untergrundgasspeicher Allmenhausen. Mit vier thüringer Versorgungsunternehmen wurden dazu entsprechende Verträge abgeschlossen (Bild 7). Die vereinbarten Speichergasmengen werden über das Netz der GVT in den Sommermonaten eingespeist und in den Wintermonaten ausgespeist.

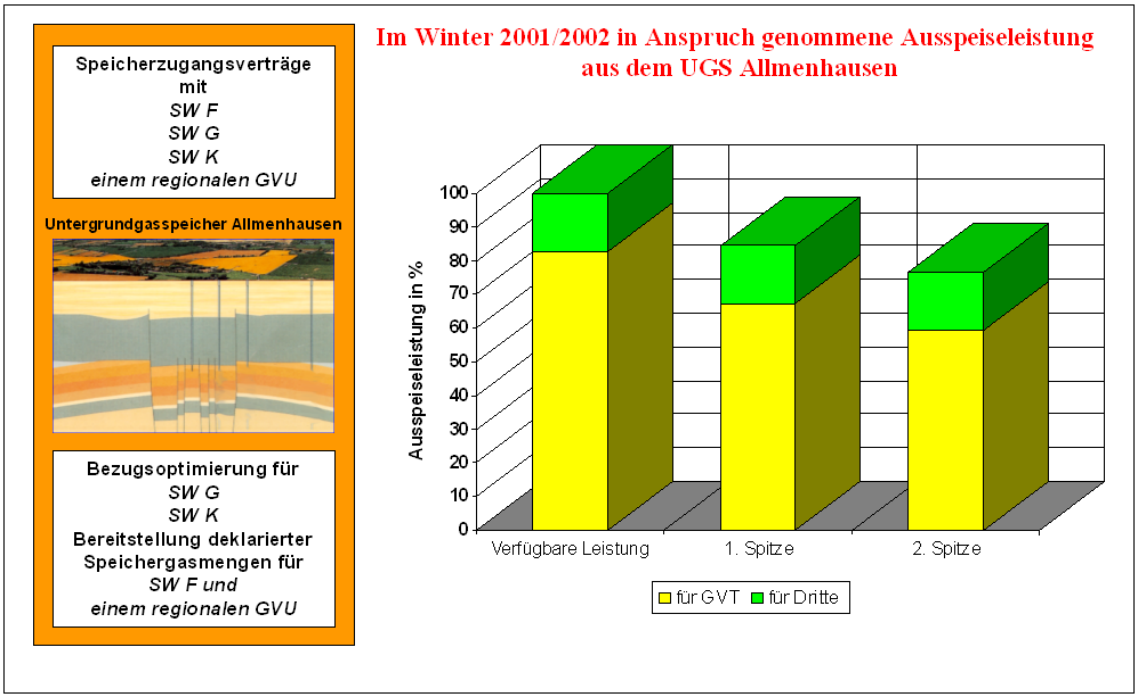

Bild 7: Speicherzugang

Im Winterhalbjahr 2001/2002 wurden mehr als 17 % der maximalen Ausspeiseleistung des UGS Allmenhausen von diesen Unternehmen für die Gasbezugsoptimierung in Anspruch genommen. Für zwei thüringer Stadtwerke führt die GVT außerdem die Dienstleistung „Gasbezugsoptimierung“ durch.

Auf der Grundlage eines Kooperationsvertrages mit der Verbundnetz Gas AG (VNG) und einer abgestimmten „Bereitschaftsordnung Thüringen“ hat die GVT mit Unterstützung der Erdgasversorgungsgesellschaft Thüringen – Sachsen GmbH, des Unternehmens Bohlen & Doyen und der Gesellschaft für Leitungsbau und Umwelttechnik mbH im Geschäftsjahr 2000/2001 einen gemeinsamen Bereitschafts- und Entstörungsdienst Thüringen aufgebaut (Bild 8). Im Falle von Störungen an den Gasversorgungsanlagen der VNG/EVG führen die Bereitschaftskräfte der GVT im festgelegten Bereitschaftsraum von Thüringen/Sachsen/Sachsen-Anhalt die Ersterkundung durch. Die GVT und andere Dienstleistungsunternehmen unterstützen die VNG/EVG außerdem mit Personal und technischen Mitteln bei der Beseitigung von Störungen. Die Zusammenarbeit hat sich bewährt und bei den beteiligten Partnern zu einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit geführt.

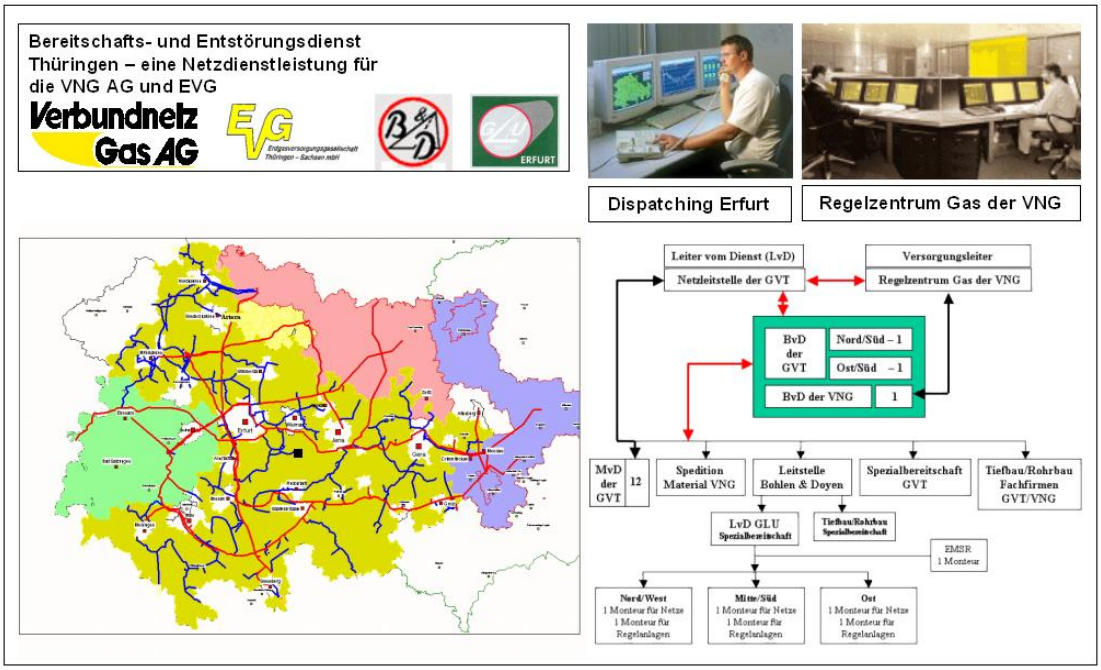

Bild 8: Bereitschafts- und Entstörungsdienst Thüringen

Diese und viele andere Dienstleistungen der GVT tragen dazu bei, dem zunehmenden Kostendruck standzuhalten das Image des Unternehmens hinsichtlich Kompetenz und Kundenorientierung auszubauen.

4. Netzdienstleistungen im Dispatching

Mit der Liberalisierung des Erdgasmarktes und dem aktuellen Strukturwandel in der Versorgungslandschaft ergeben sich auch im Dispatching eine Vielzahl neuer Anforderungen, Aufgaben und Risiken. Das in den klassischen Leitstellen integrierte Dispatching ist in der Regel wirtschaftlich und organisatorisch vom übrigen Unternehmen getrennt und in erster Linie für die

Lösung eine Reihe technischer Aufgaben konzipiert. Dies gilt selbst für die im starken Maße wirtschaftlich orientierte Gasbezugsoptimierung. Die von der Geschäftsführung vorgegeben Schwellwerte für den maximal zulässigen Gasbezug pro Stunde oder Tag werden in der Leitstelle durch technische Maßnahmen, wie Netzsteuerung, gezielter Einsatz der vorhandenen Optimierungspotentiale (Speicher, Spotmengen, Abschaltkunden) realisiert. Im Hinblick auf die neuen Wettbewerbsbedingungen muss sich künftig auch die Leitstelle und das Dispatching den wirtschaftlichen Zwängen und Risiken des Marktes stellen und sich zu einem wirtschaftlichen Führungsinstrument des Unternehmens entwickeln.
Im Bild 9 sind ausgewählte klassische Aufgaben des Dispatchings dargestellt, die im Zusammenwirken mit den neuen, im starken Maße wirtschaftlich geprägten Aufgaben des liberalisierten Marktes, eine völlig neue Qualität erlangen.

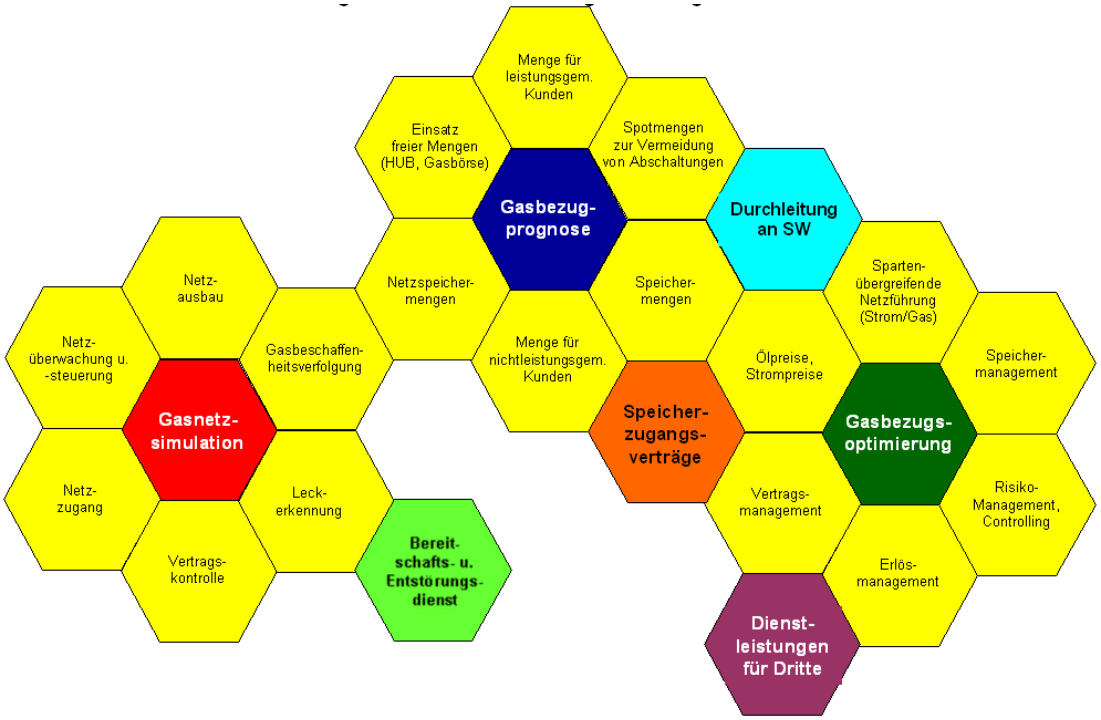

Bild 9: Gasnetzsimulation, Gasbezugsprognose und Gasbezugsoptimierung unter den neuen Marktbedingungen

4.1 Prozessbegleitende Gasnetzsimulation

Mit dem Ziel, moderne Verfahren für die Gasbezugsoptimierung und Netzsteuerung einzusetzen, wurde 1996 beschlossen, für das im Versorgungsgebiet der GVT liegende regionale HD-Netz eine prozessbegleitende Gasnetzsimulation aufzubauen (Bild 10) . Im klassischen Sinne erfordert der Aufbau einer derartigen Netzsimulation sehr viele Messstellen. Praktisch an jeder größeren Ein- und Ausspeisestelle im Netz müssen im Zeitintervall von wenigen Minuten die aktuellen Drücke und Flüsse gemessen, ihre Werte in die Leitstelle übertragen und dort dem Simulations-programm für die Berechnung der instationären Strömungsverhältnisse bereitgestellt werden.

In regionalen Hochdrucknetzen ist in der Regel eine derartige Messinfrastruktur nicht vorhanden und kann angesichts der dafür erforderlichen Kosten nur Schritt für Schritt geschaffen werden (Bilder 11 und 12).

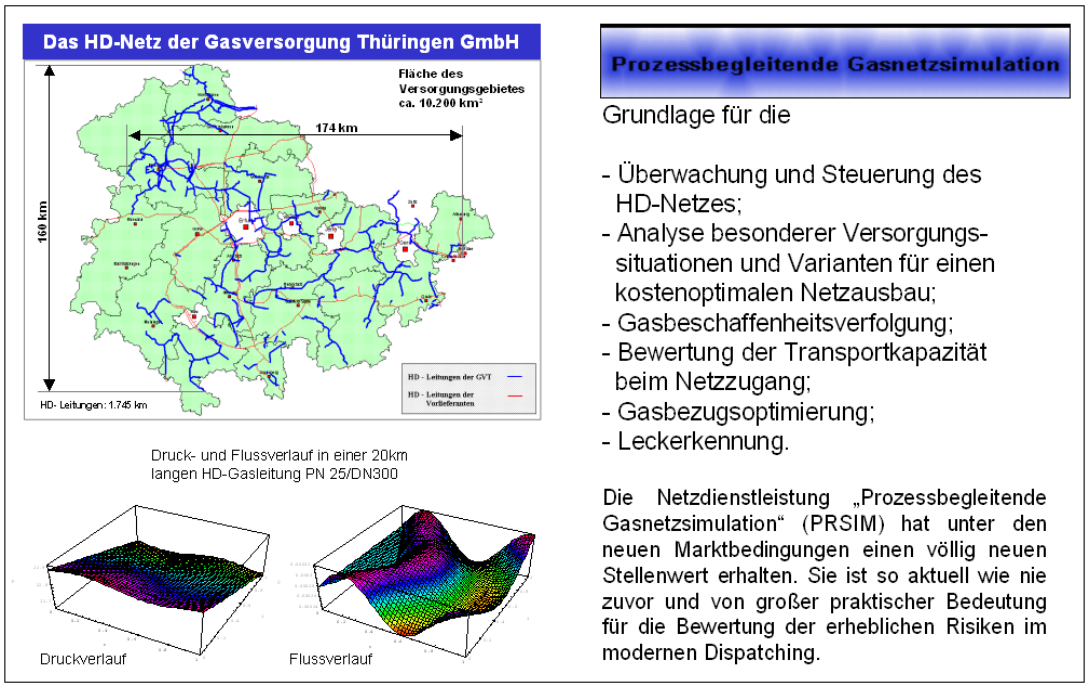

Bild 10: Prozessbegleitende Gasnetzsimulation

Überregionale Hochdrucknetze	Druckniveau	Netzstruktur	Kundenstruktur	Voraussetzungen für PRSIM
	hohe Drücke (25... 90 bar)	ausgeprägte lineare Struktur, wenig Netzknoten	vorrangig sehr große Gasabnahmen	gute bis sehr gute Messinfrastruktur für online Simulation
Regionale Hochdrucknetze				
	mittlere bis hohe Drücke (4... 25 bar) Simulation	lineare und vermaschte, Strukturen viele Netzknoten	kleine, mittlere und wenige große Gasab-nahmen	unzureichende Messinfrastruktur für online
Mittel- und Niederdrucknetze				
	Drücke im Bereich von 0,02 ... 1 bar	stark vermaschte Strukturen, sehr große Anzahl von Netzknoten	viele kleine und mittlere Gasabnahmen 0,02 ... 1 bar	PRSIM entfällt !

Bild 11: Netzcharakteristik

Im Versorgungsgebiet der GVT stellte sich die Messinfrastruktur zum damaligen Zeitpunkt wie folgt dar:

- Gasbezug:
  ca. 80 % der maximalen Tagesbezugsleistung online gemessen;
- Gasabsatz:
  ca. 5 % der maximalen Absatzleistung online gemessen.

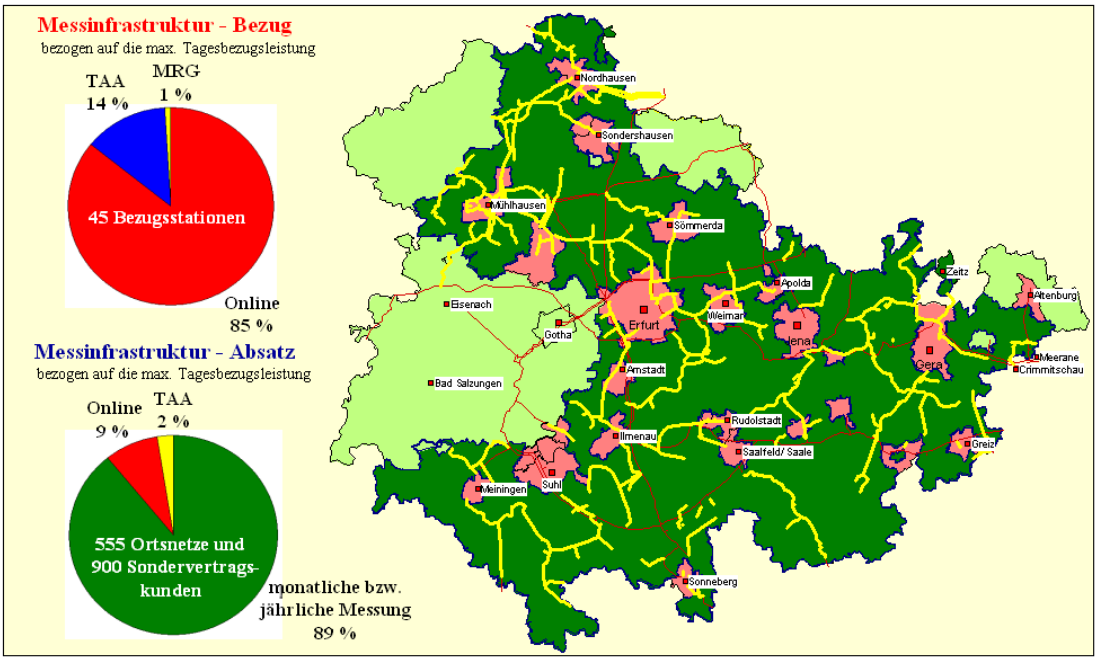

Bild 12: Messinfrastruktur für dir prozessbegleitende Gasnetzsimulation

Angesichts einer derartig schlechten Messinfrastruktur war von Anfang an klar, dass der Aufbau der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation mit einem Minimum an Messwerten erfolgen muss.
Die Entscheidung der GVT für das Gasnetzsimulationssystem GANESI war deshalb auch maßgeblich von dieser Forderung geprägt.
Mit dem Programmpaket GANESI, dass aus mehreren Modulen besteht, kann vorausschauend der Netzzustand (Druck- und Flussverlauf) in Abhängigkeit von den prognostizierten zeitvariablen Abnahmen und den geplanten Steuerungsmaßnahmen für die nächsten Stunden berechnet werden. Voraussetzung für diese „vorausschauende Simulation“ ist jedoch, dass der momentane Netzzustand – berechnet aus der prozessbegleitenden Simulation – als Startwert bekannt ist. Zur Absicherung der Aussagen über diesen Startwert mit nur wenigen Messstellen wurde ein im System integrierter Luenberger Zustandsbeobachter (GANBEO) eingesetzt.
Das Programmsystem GANBEO basiert auf dem gleichen Netzmodell wie GANESI und benötigt zur Beobachtung der realen Strömungsvorgänge im gesamten Netz einige lokale Druck- und Flusswerte sowie Angaben über den Schaltzustand und seine Topographie.
Die 1996 getroffene Entscheidung der GVT über den Aufbau einer prozessbegleitenden Gasnetzsimulation mit GANESI war mit einem erheblichen Risiko verbunden, weil

- bis zu diesem Zeitpunkt keine prozessbegleitende Gasnetzsimulation in einem regionalen Gasnetz zum Einsatz gekommen ist;
- die Messinfrastruktur und Datenfernübertragung im Versorgungsgebiet der GVT für den Einsatz von GANESI völlig unzureichend entwickelt war und weil
- die Einsatzmöglichkeiten und –grenzen des Zustandsbeobachters GANBEO unter solchen extremen Bedingungen nicht erforscht waren.

Unter diesen Bedingungen war es damals außerordentlich schwierig immer die richtigen Argumente für die Entwicklung und den Einsatz der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation zu finden.
Die GVT hat deshalb von Anfang an in enger Kooperation mit dem debis Systemhaus Industrie GmbH (später PSI AG), dem Institut für Elektrische Energietechnik der TU Clausthal und der DBI Gas und Umwelttechnik GmbH an der Lösung dieser Aufgabe gearbeitet.

Durch die Zerlegung des HD-Netzes der GVT in 24 Teilnetze und den zielgerichteten Einsatz des Zustandsbeobachters GANBEO in jedem dieser Teilnetze konnte bis zum Ende des Jahres 2000 die prozessbegleitende Gasnetzsimulation erfolgreich aufgebaut und getestet werden.
Ein Teilnetz ist ein Netzbereich, an dessen Rändern die Flüsse bekannt sind und in dessem Abnahmeschwerpunkt (Teilnetzknoten) eine repräsentative Druckmessung über die Zeit mit einer Messgenauigkeit und Auflösung < 0,1 bar realisiert werden muss (Bild 13).

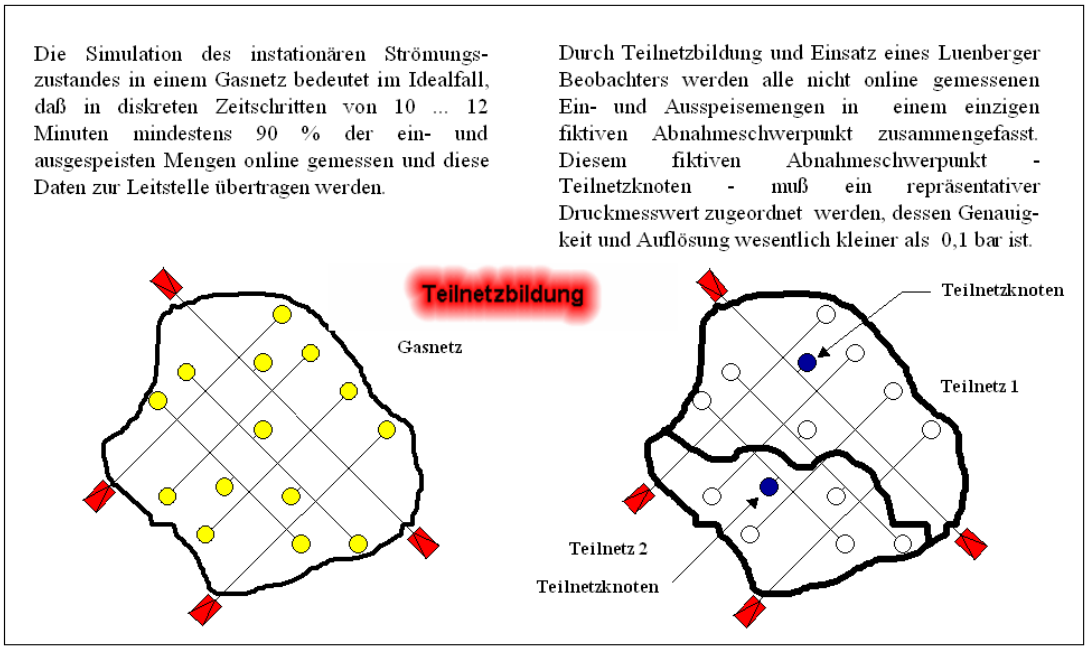

Bild 13: Prinzip der Teilnetzbildung

Die Festlegung der 24 Teilnetze erfolgte auf der Grundlage der Klimazonen, der Abnahmeschwerpunkte und Druckstufen (Bild 14).

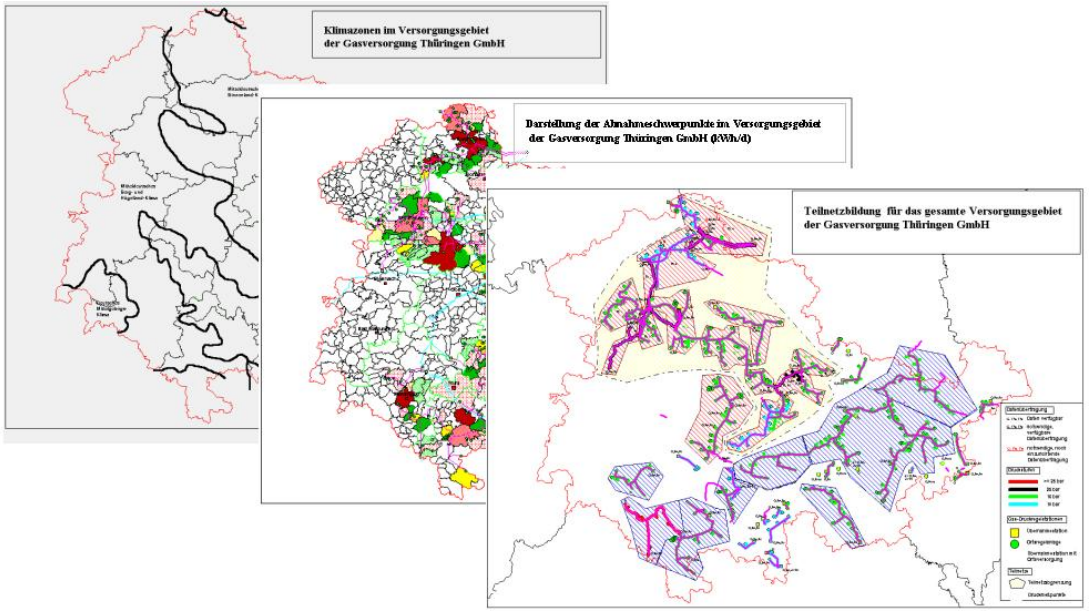

Bild 14: Grundlagen für die Teilnetzbildung

Das beim Aufbau der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation gewählte Konzept „Messungen durch Berechnungen ersetzen“, hat sich hervorragend bewährt. Seit mehr als zwei Jahren läuft die Netzsimulation stabil. Die Abweichungen zwischen den berechneten und gemessenen Drücken liegen im Bereich der Messgenauigkeit (± 1%). Auf der Grundlage der beobachteten Fehlmengen wurden außerdem für jedes Teilnetz Mengenbilanzen durchgeführt. Auch in diesem Fall lagen die Abweichungen zwischen den Mess- und Rechenwerten im Bereich ± 1%.
Bild 15 zeigt sehr anschaulich den Einschwingvorgang des Luenberger Beobachters (GANBEO) in einem Teilnetz, der beim Neustart des Programms über einen Zeitraum von ca. 4 Stunden verläuft.

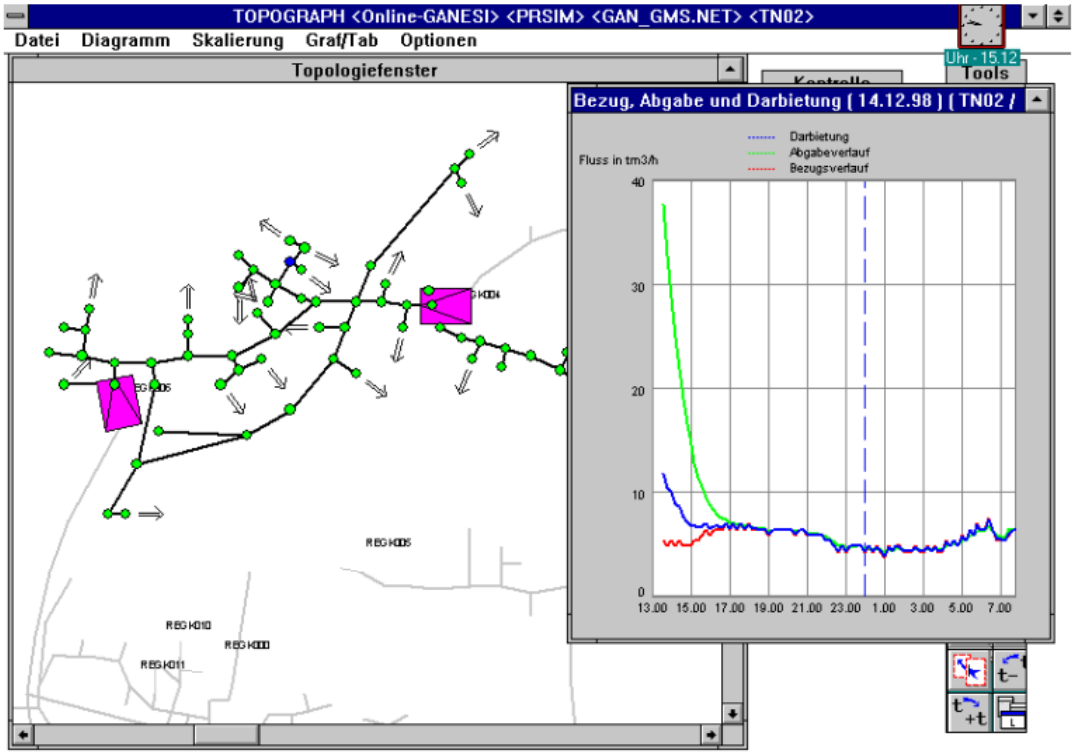

Bild 15: Einschwingvorgang des Luenberger Beobachters (GANBEO) in einem Teilnetz

4.2 Gasbeschaffenheitsverfolgung auf der Grundlage der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation

Die GVT bezieht ihr Erdgas über 45 Bezugsstationen von 4 Vorlieferanten. Dabei handelt es sich um H-Gas mit unterschiedlichen aber auch zeitlich schwankenden Gasbeschaffenheiten. Dies gilt auch für das Gas des Untertagespeichers Allmenhausen, dessen Beschaffenheit sich im Verlaufe der Ausspeisung in bestimmten Grenzen ändert (Bild 16). In Abhängigkeit von den jeweiligen Strömungsverhältnissen im Netz bilden sich den 24 Teil- und 31 Inselnetzen zwangläufig Misch- und Pendelzonen mit schwankenden Brennwerten. Für eine die Kunden und Vorlieferanten befriedigende thermische Abrechnung des Gasverbrauchs bzw. der Durchleitung an die Stadtwerke ist gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 685 eine Verfolgung und Bestimmung dieser Gasbeschaffenheiten notwendig. Eine Lösung des Problems durch Messung der Brennwerte an ausgewählten Punkten des regionalen Netzes mit Gaschromatographen ist auf Grund der damit verbundenen Kosten zur Zeit nicht möglich. Deshalb wurde in der GVT eine Gasbeschaffenheitsverfolgung auf der Grundlage der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation aufgebaut. Die

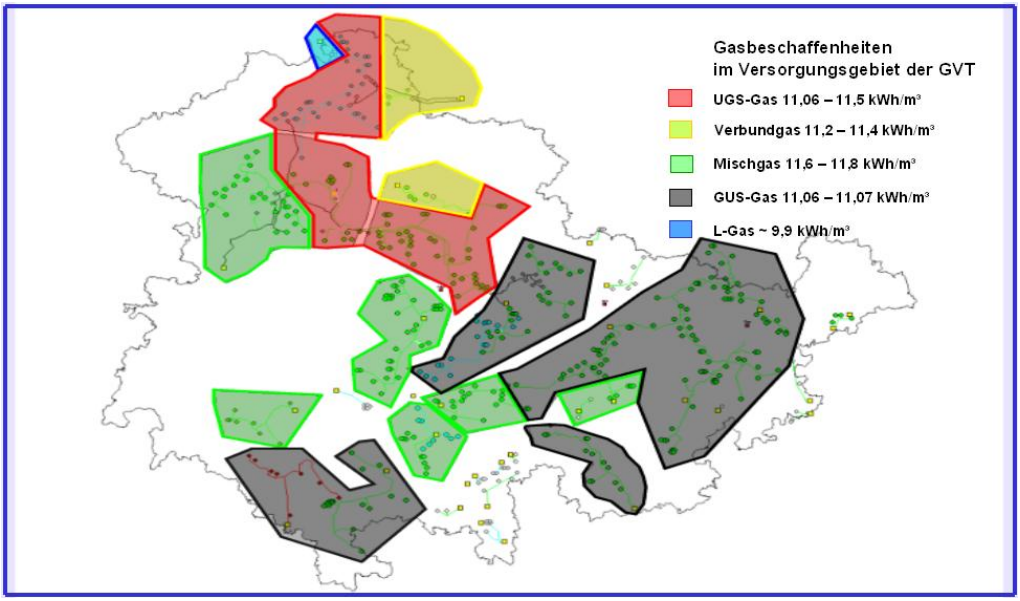

Bild 16: Gasbeschaffenheiten im Versorgungsgebiet der GVT

Berechnung der mengengewichteten Brennwerte erfolgt bei diesem Verfahren mit Hilfe der vom Vorlieferanten bereitgestellten Brennwerte sowie der gemessen und simulierten Gasflüsse in den 24 Teil- und 31 Inselnetzen.
Bild 17 zeigt für das Versorgungsgebiet Nordthüringens die Komplexität der zu lösenden Aufgabe. In Abhängigkeit von den Druck- und Flussverhältnissen der prozessbegleitenden Gasnetzsimulation wird für jedes der 13 Teilnetze ein mengengewichteter Brennwert bestimmt. Jeder Brennwert steht dabei in enger Wechselwirkung mit den Strömungsverhältnissen und Gasbeschaffenheiten der angrenzenden Teilnetze. Von der PSI AG und der Firma audacia Chemnitz wurden dafür Programme entwickelte, mit denen die mengengewichteten Brennwerte für jedes Teilnetz, für die ihm zugeordneten Ortsnetze und Sondervertragskunden als Grundlage für eine ordnungsgemäße und transparente Abrechnung des thermischen Gasverbrauchs bestimmt werden können (Bild 18).

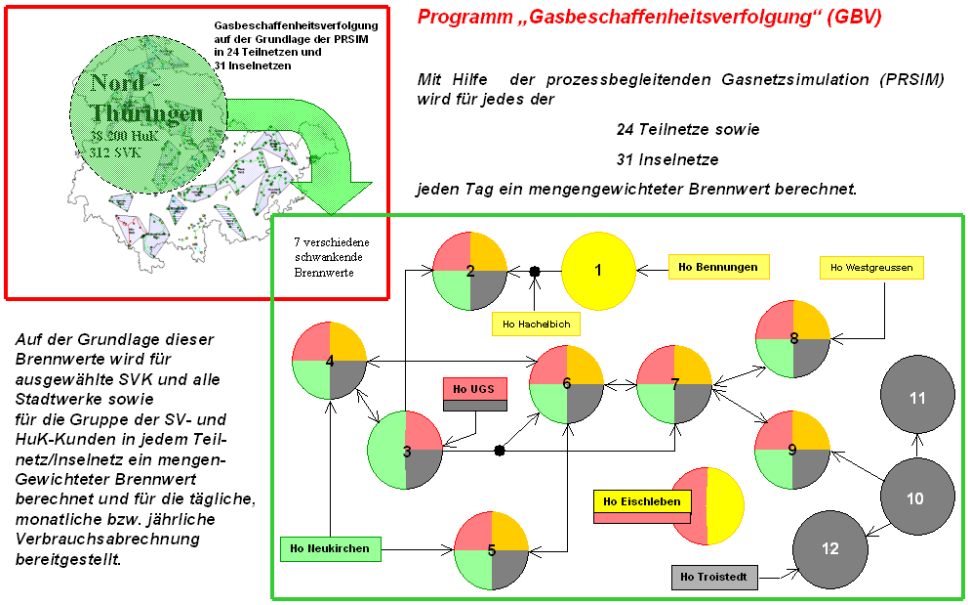

Bild 17: Gasbeschaffenheitsverfolgung in Nordthüringen

Die von der GVT entwickelte und praktizierte prozessbegleitende Gasnetzsimulation auf der Grundlage von 24 Teilnetzen und die darauf aufbauende Gasbeschaffenheitsverfolgung hat unter den Bedingungen eines liberalisierten Marktes eine völlig neue Bedeutung erlangt. Die Teilnetzstruktur verbessert nicht nur die Transparenz und Bewertung des Netzzugangs, sondern trägt auch zur Lösung einer Vielzahl anderer aktueller Probleme bei. Dazu gehören u.a. solche Fragen, wie die

- Festlegung der Netzzugangsentgelte auf der Grundlage einer wirtschaftlichen Bewertung des Netzes;
- Verfolgung der dem jeweiligen Netzzugangsvertrag zugeordneten Teilmenge;
- Abwicklung des Bilanzausgleiches;
- Bewertung von Transportkapazitäten und die
- Prognose leistungsgemessener und nicht leistungsgemessener Kunden.

Die Gasbeschaffenheitsverfolgung ist auch eine Netzdienstleistung für die Stadtwerke, an welche die GVT Erdgas durchleitet. Ihre Bedeutung wird mit dem freien Netzzugang noch zunehmen.

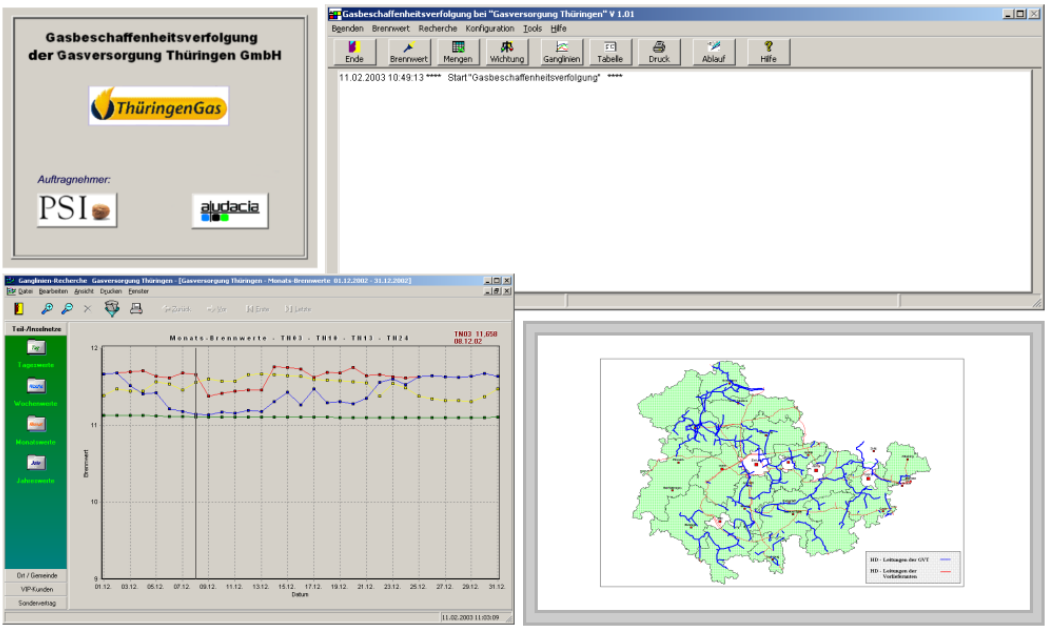

Bild 18: Programm Gasbeschaffenheitsverfolgung

5. Zusammenfassung

Die GVT orientiert sich in enger Partnerschaft mit ihrem Hauptgesellschafter, dem Thüringer Gemeinde und Städtebund, seit ihrer Gründung auf die Bedürfnisse der Kunden. Im harten Wettbewerb mit anderen Anbietern hat das aus der sozialistischen Planwirtschaft hervorgegangene Unternehmen sehr schnell begriffen, dass es allein mit dem Gasverkauf am Markt nicht bestehen kann. Durch eine verstärkte Hinwendung zum Kunden, die Realisierung einer Vielzahl guter Dienstleistungen für und im Interesse der Kunden und durch den Ausbau ihrer Systemdienstleistungen stellt sie sich auf die neuen Anforderungen eines liberalisierten Erdgasmarktes und auf den objektiven, diskriminierungsfreien und transparenten Netzzugang ein.

Dr. Wolfgang Schacht (VDI), Leiter Dispatching, Gasversorgung Thüringen GmbH, Stotternheimer Str. 9a, D-99086 Erfurt