

# **Erfahrungsbericht zur regionalen Zentralodorierung mit schwefelfreiem Odoriermittel**

Thomas Wagner

## **Zentralodorierung, Gasodor™ S-Free™, THT, Wirtschaftlichkeit, Umstellungen, Mischzone**

*Für die Umstellung auf schwefelfreie Zentralodorierung von Erdgas in Regionalnetzen spielen wirtschaftliche, technische und ökologische Gesichtspunkte eine entscheidende Rolle. Dabei geht es aber auch um die Positionierung von Erdgas gegenüber anderen fossilen Kraft- und Brennstoffen im Wettbewerb. Der Ablauf und die Erfahrungen im Rahmen einer solchen Umstellung wird folgend am Beispiel eines Teilnetzes im Bayerischen Wald mit Hoch-, Mittel- und Niederdruckverteilung geschildert.*

*Changing to sulfur-free central-odorization of natural gas in regional grids is not only linked to economical, technical and environmental matters, but comprises as well the positioning of natural gas competing with other fossil fuels. The following article exemplifies the course of action and the experiences gained during the change of a grid (including high-, mid- and low-pressure gas distribution) in the "Bayerischer Wald" area, Germany.*

Dipl.-Chem.-Ing. Thomas Wagner, Ferngas Nordbayern GmbH, Fürther Str. 13, 90429 Nürnberg

## **1 Einleitung**

Die Rahmenbedingungen der öffentlichen Gasversorgung unterliegen einem stetigen Wandel. Dabei spielen ein steigendes Umweltbewusstsein und die Verschärfung des Wettbewerbs eine wichtige Rolle. Um sich als Versorgungsunternehmen erfolgreich im Markt behaupten zu können ist ein sicherer, zuverlässiger und dabei wirtschaftlicher Betrieb des Versorgungsnetzes erforderlich.

Durch den wachsenden Anteil an Haushalts- bzw. Heizgaskunden im Absatzgebiet der Ferngas Nordbayern GmbH (FGN) bzw. ihrer Tochtergesellschaft KGN Kommunalgas Nordbayern GmbH (KGN) und dem damit verbundenen Zuwachs an odoriertem Erdgas im Netz wurden - in Zusammenarbeit mit der E.ON Ruhrgas AG - Möglichkeiten zur Optimierung der Odorierung gesucht. Aus wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten wurde der Vorschlag einer regionalen Zentralodorierung geprüft.

Ein geeignetes Teilnetz im Bayerischen Wald bestehend aus Hochdruck- und Ortsgasverteilung wurde identifiziert (Bild 1).

(Bild 1)

Das betroffene Gebiet wird über die drei Einspeisestellen Ragenhof, Hub und Schwanenkirchen der FGN versorgt. Unter den Kunden finden sich weiterverteilende Kunden (z. B. KGN) sowie Direktkunden.

Neben den bereits erwähnten technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind auch Umweltaspekte bei der Odorierung, wie die Forderung nach schwefelarmen Brenn- und Kraftstoffen, nicht zu vernachlässigen. Die Mineralölbranche betreibt großen Aufwand, die gesetzlich zulässigen Schwefelgehalte für Kraftstoffe einzuhalten. Auch bei leichtem Heizöl (HEL) soll der Schwefelanteil in den kommenden Jahren noch deutlich verringert werden. Diesbezüglich unterstützt eine schwefelfreie Odorierung die umweltschonenden Eigenschaften von Erdgas gegenüber HEL und ermöglicht einen weiteren Imagegewinn. Zusätzlich weist die schwefelfreie Odorierung auch technische Vorteile (z. B. vereinfachte Entschwefelung für den Einsatz in Brennstoffzellen) auf, so dass im Verlauf des Projektes der Einsatz eines schwefelfreien Odoriermittels für den Bereich der Zentralodorierung vorgesehen wurde.

Der Ablauf der geplanten Umstellung auf Zentralodorierung wurde in zwei Phasen unterteilt (Tabelle 1). Als räumliche Abgrenzung zwischen Phase 1 und Phase 2 wurde aus netztechnischen Gründen das Stadtgebiet von Zwiesel gewählt (Bild 1).

(Tabelle 1)

## **2 Phase 1**

### **2.1 Umstellung auf Zentralodorierung mit Tetrahydrothiophen (THT)**

Die Arbeiten zu Phase 1, der Umstellung des von Schwanenkirchen aus versorgten Netzgebietes, wurden bereits im Jahr 2001 aufgenommen. Die Zentralodorieranlage wurde im Herbst 2001 parallel zu den bereits vorhandenen Odorieranlagen mit THT in Betrieb genommen. Es handelt sich dabei um eine Odoriereinrichtung vom Typ RMG GOE 2000 in Verbindung mit dem Steuergerät RMG OSG 2000 und einem 200 Liter Wechselbehälter. Die Überwachung der Anlage wurde in die bestehende Fernüberwachung der Übernahmestation integriert. Die Eindüsung im Stationsausgang (Druckstufe DP 70 bar) erfolgt bei ca. 55 - 60 bar.

In verschiedenen Messungen mit Labormessgeräten wurde die Entwicklung der Odorierungsmittelkonzentration an den Netzendpunkten (z. B. Waldkirchen, ca. 55 km von Schwanenkirchen entfernt) und weiteren repräsentativen Messstellen erfasst und ausgewertet. Bereits am Tag nach der Inbetriebnahme konnte ein Konzentrationsanstieg in Waldkirchen beobachtet werden. Mit Erreichen einer ausreichenden Odorierungsmittelkonzentration im gesamten Teilnetz wurden im Februar 2002 die neun dezentralen Kleinanlagen abgeschaltet. Dabei wurde aus Sicherheitsgründen die Odorierung in Schwanenkirchen auf 30 mg/m<sup>3</sup> im Normzustand (NTP) angehoben, bis erneute Messreihen zeigten, dass sich im gesamten Netzzweig inkl. dem Gebiet Zwiesel Odorierungsmittelkonzentrationen von 20 – 25 mg/m<sup>3</sup> (NTP) einstellten. Die Odorierungsmittelkonzentration an der Einspeisestelle wurde daraufhin auf 25 mg/m<sup>3</sup> (NTP) abgesenkt.

Die Messergebnisse während der Schwachlastzeit im Sommer zeigten jedoch, dass die Absenkung der Odorierungsmittelkonzentration in Schwanenkirchen an verschiedenen Netzknoten zu kritischen Werten führt. Daher wurde die Odorierung erneut mit 30 mg/m<sup>3</sup> (NTP) fortgesetzt (Tabelle 2).

## **2.2 Umstellung der Zentralodorierung auf Gasodor™ S-Free™**

Ende 2002, mit der Zulassung des schwefelfreien Odorierungsmittels Gasodor™ S-Free™ durch den DVGW, wurden die Vorbereitungen für den Einsatz des schwefelfreien Odorierungsmittels eingeleitet. Diese erfolgten in Abstimmung mit dem DVGW und in Anlehnung an die im Entwurf vorgelegenen DVGW-Arbeitsblätter G 280-1 und G 280-2 [1, 2].

Neben den reinen Gasodor™ S-Free™ Gebieten ergab sich im Stadtgebiet von Zwiesel eine Gasodor™ S-Free™ / THT Mischzone, die bewusst in Kauf genommen wurde. Das Gebiet wird von zwei Einspeisestationen versorgt. In Phase 2 wird das Mischgebiet aufgehoben, da dann über beide Stationen mit Gasodor™ S-Free™ versetztes Erdgas geliefert wird.

Im Rahmen der externen Information erhielten die ca. 3500 betroffenen Kunden, Landratsämter und Bürgermeister ein Informationsschreiben, inkl. Gasodor™ S-Free™ Odorkärtchen, in dem auf die bevorstehende Odorierungsmittelumstellung hingewiesen wurde. Des Weiteren wurden die Mitarbeiter des technischen Betriebes, die Vertragsinstallateure, Kaminkehrermeister und Rettungskräfte in Informationsveranstaltungen mit der schwefelfreien Odorierung vertraut gemacht. Die Gasodoriereinrichtung in Schwanenkirchen wurde vom Hersteller (RMG Messtechnik GmbH, Butzbach) für den Einsatz von Gasodor™ S-Free™ umgerüstet.

Im Januar 2004 erfolgte dann der Wechsel auf schwefelfreie Odorierung. Die messtechnische Begleitung inkl. Probenentnahme und Auswertung erfolgte mit Unterstützung des Zentrallabors der E.ON Ruhrgas AG. Es wurden die gleichen Messstellen zur Erfassung der Odoriermittelkonzentrationen wie bei der Umstellung auf Zentralodorierung gewählt. Zur kontinuierlichen Bestimmung der Odoriermittelkonzentration im Gasstrom wurde in Waldkirchen ein Gaschromatograph (GC) mit Fernabfragemöglichkeit installiert.

Die Anfangskonzentration wurde - in Anlehnung an die Erfahrungswerte mit THT - auf  $30 \text{ mg/m}^3$  (NTP) Gasodor<sup>TM</sup> S-Free<sup>TM</sup> festgesetzt. Aufgrund der positiven Messergebnisse konnte die Odoriermittelkonzentration bereits im Frühjahr 2004 auf  $25 \text{ mg/m}^3$  (NTP) gesenkt werden (Tabelle 2). Im Gegensatz zu THT trat in der Schwachlastzeit keine Verschlechterung der Messergebnisse ein.

(Tabelle 2)

### **2.3 Erkenntnisse aus der Phase 1**

Für eine sinnvolle Wahl des Netzbereiches für die Zentralodorierung sind verschiedene Kriterien unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten zu beachten. Zum Einen sollte das Netz definiert abgrenzbar sein, was auch bei der Bestimmung der zu erwartenden hydraulischen Verhältnisse hilft, und zum Anderen sind die Schwankungen zwischen Sommer und Winter bzw. Schwach- und Volllastzeiten zu berücksichtigen. Daneben sind das Verhältnis von odoriertem zu nicht odoriertem Gas und die bereits eingestellten Odoriermittelkonzentrationen im Netz auf Erreichbarkeit zu beurteilen. Nicht zu vergessen ist eine Prüfung der realistischen Einsparungsmöglichkeiten bei den Betriebskosten (Wegfall von Kleinanlagen und Verringerung des Wartungs- und Instandhaltungsaufwandes) im Vergleich zum erwarteten Mehraufwand (Investition Zentralodoriereinrichtung inkl. möglicher Gebäude und Systemanpassungen, sowie Erschwernis bei Wartungsarbeiten an Filtern und Gasgeräten). Bei einer geplanten Umstellung auf schwefelfreie Odorierung sind die Anforderungen an die Messtechnik mit einzukalkulieren (erforderliche Gerätetechnik zur Bestimmung der Odoriermittelkonzentration z. B. Gaschromatograph). Letzteres gilt insbesondere für Mischgebiete.

Die folgenden Erfahrungen stellten sich erst im Verlauf des Projektes ein. Dabei kristallisierten sich verschiedene Vorteile der schwefelfreien Odorierung heraus. Zu den positiven Eigenschaften von Gasodor<sup>TM</sup> S-Free<sup>TM</sup> zählen unter anderem die schnelle

und gleichmäßige Verteilung im Leitungssystem, sowie die geringe Sorptionsneigung gegenüber den Leitungswerkstoffen (Stahl und PE), (Bild 2).

(Bild 2)

Daneben zeigten sich keine negativen Einflüsse des Odoriermittels auf die Produktqualität bei sensiblen Prozessen (z. B. Glasindustrie). Auch die Verwendung von schwefelfrei odoriertem Erdgas als Kraftstoff – FGN Erdgastankstelle Grafenau - funktionierte tadellos. Bei der wiederkehrenden Prüfung der Speicherflaschen konnten dort keine Auffälligkeiten in Bezug auf Gasodor™ S-Free™ festgestellt werden.

Im Mischgebiet der Stadt Zwiesel schwankten die Konzentrationsverhältnisse von THT und Gasodor™ S-Free™ in Abhängigkeit der jeweiligen Flussverhältnisse im Leitungsnetz. Dabei konnte zu keinem Zeitpunkt die Gefahr einer Unterodorierung festgestellt werden. Die Verteilung der beiden Odoriermittel erfolgte wie erwartet ohne erkennbare gegenseitige Beeinflussung [3].

Insgesamt war die Resonanz auf das neue Odoriermittel aus dem Kundenkreis durchaus positiv. Der neue Warngeruch führte zu keiner auffälligen Änderung der Anzahl von Geruchsmeldungen durch Kunden im Vergleich zu den Vorjahren (Tabelle 3). Bemerkenswert war, dass direkt im Anschluss an die Umstellung auf Gasodor™ S-Free™ keine Geruchsmeldungen eingingen.

(Tabelle 3)

Bei der Zentralodoriereinrichtung traten Anfangs, im Vergleich zu THT, häufiger Störungen auf. Die vorhandene Odoriermittelförderung zur Dosierpumpe nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren arbeitete in Verbindung mit Gasodor™ S-Free™ nicht optimal. Verantwortlich dafür ist der gegenüber THT deutlich höhere Dampfdruck von Gasodor™ S-Free™, der zu Ausgasungen und folglich zu Störungen führte (Bild 2), [4, 5]. Das Problem wird durch Wechsel auf stationäre Odoriermittelbehälter mit Schwerkraftförderung des Odoriermittels (d. h. untenliegende Ausflussöffnung) behoben. Für die Anlagen Hub und Ragenhof wurden die in Schwanenkirchen gesammelten Erfahrungen seitens RMG bereits verarbeitet, so dass dort Standardanlagen für schwefelfreie Odoriermittel mit stationären 400 Liter Behältern zum Einsatz kommen. Ein weiterer Vorteil der stationären Behälter ist der wirksame Schutz gegen Überbefüllung. Ein im Behälter eingebauter Grenzwertgeber erfasst das Erreichen der max. zulässigen Füllhöhe und unterbricht über ein Magnetventil in der Befüllleitung sicher den Betankungsvorgang. Die Anlagen werden auch mit einer Kleinstmengenmessung - die in Schwanenkirchen bereits nachgerüstet wurde -

versehen. In Kombination mit der Anlagenfernüberwachung besteht so die Möglichkeit, den Überwachungszyklus von monatlich auf halbjährlich zu verlängern [1]. Rückblickend kann die Umstellung des regionalen Teilnetzes aus Phase 1 auf schwefelfreie Zentralodorierung als durchweg erfolgreich betrachtet werden.

### **3 Phase 2**

Aus verschiedenen Gründen hat sich der Start der Phase 2 terminlich verzögert, wobei die Vorbereitungen im Oktober 2005 abgeschlossen werden. Zu diesem Zeitpunkt werden die optimierten Zentralodoriereinrichtungen mit Kleinstmengenmessung vom Typ RMG GOE-SO in Hub und Ragenhof installiert und in Betrieb genommen. In Hinblick auf die Größe und Ausprägung des zu odorierenden Netzes sowie die zu erwartende Ausbildung eines Mischgebietes (> 570 km Länge) im Leitungsnetz eines weiterverteilenden Kunden, erfolgt wie auch in Phase 1, eine vorübergehende Zentralodorierung mit THT. In dieser Zeit werden u. a. verschiedene Belastungszustände der beiden Einspeisestationen und deren Auswirkungen auf die Odoriermittelverteilung im Teilnetz simuliert. Bei erfolgreichem Verlauf der Tests ist eine Umstellung des Teilnetzes auf schwefelfreie Odorierung bis Ende 2005 geplant. Dabei wird die Vorgehensweise wieder entsprechend den DVGW-Arbeitsblätter G 280-1 und G 280-2 erfolgen. Mit Abschluss der Phase 2 wird eines der größten schwefelfrei odorierten Regionalnetze (ca. 1330 km Leitungslänge) in Deutschland geschaffen.

### **4 Zusammenfassung**

Die Umstellung geeigneter Netzgebiete auf schwefelfreie Zentralodorierung kann sich in verschiedenen Bereichen positiv für das Versorgungsunternehmen auswirken.

Dazu gehört eine bessere Positionierung des Energieträgers Erdgas im Wettbewerb zu anderen fossilen Brennstoffen durch:

- Imageverbesserung im Hinblick auf eine noch umweltverträglichere, abgasärmere Verbrennung
- Verbesserte Einsatzmöglichkeit bei schwefelkritischen Anwendungen wie z. B. Brennstoffzellentechnik
- Unproblematische Belieferung von sensiblen Produktionskunden bei gleichzeitiger Direktversorgung der Büro- und Verwaltungsgebäude.

Technische und wirtschaftliche Vorteile erschließen sich durch:

- Minimierung von Fehlerquellen durch Stillsetzung von dezentralen Odoriereinrichtungen

- Einfache und mit geringem Invest verbundene Anpassung an technische Entwicklungen, z. B. Fernüberwachung, da nur eine oder wenige Anlagen betroffen sind
- Reduzierung der spezifischen Odorierungskosten [6]
- Verringerung des erforderlichen Betriebsaufwands.

### **Abbildungsunterschriften**

Bild 1 Regionales Teilnetz zur schwefelfreien Zentralodorierung

Tabelle 1 Aufteilung der Teilprojekte

Tabelle 2 Durchschnittliche Odoriermittelkonzentrationen, Phase 1

Bild 2 Odoriermittelkonzentration, GC Waldkirchen, Phase 1

Tabelle 3 Geruchsmeldungen von Kunden, Phase 1

### **Literatur**

[1] DVGW G 280-1: Gasodorierung. Hrsg. von DVGW Deutsche Vereinigung des Gas und Wasserfachs – technisch-wissenschaftlicher Verein e.V. August 2004.

[2] DVGW G 280-2: Umstellung der Odorierung von Gasen in der öffentlichen Versorgung. Hrsg. von DVGW Deutsche Vereinigung des Gas und Wasserfachs – technisch-wissenschaftlicher Verein e.V. August 2004.

[3] Smit, E: Messung und Beurteilung von Gasodor<sup>TM</sup> S-Free<sup>TM</sup> / THT-Gemischen zur Odorierung von Gasen, Ruhrgas AG, Januar 2003.

[4] Sicherheitsdatenblatt THT: Hrsg. von ATOFINA DEUTSCHLAND GmbH, Düsseldorf, Ausgabe 14.02.2003.

[5] Sicherheitsdatenblatt Gasodor<sup>TM</sup> S-Free<sup>TM</sup> # D61838: Hrsg. von Symrise GmbH & Co. KG, Holzminden, Ausgabe 18.10.2004.

[6] Schmeer, F., Reimert, R., Kaesler, H.: Schwefelfreie Odorierung – Erfahrungsberichte. GWF-Gas/Erdgas 145 (2004) Nr. 10, S. 584-585.