

Um die einwandfreie Funktion des Gasnetzes zu gewährleisten, müssen Gasverteilnetzbetreiber den Zustand ihrer Gas-Druckregel- und Messanlagen kontinuierlich erfassen und ggf. Instandhaltungsarbeiten initiieren.

# Anwendung eines Priorisierungsmodells für Gas-Druckregel- und Messanlagen zur Ermittlung von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen

Als Verteilnetzbetreiber mit überregionaler Ausprägung betreibt MITNETZ GAS über 1.000 Gas-Druckregel- und Messanlagen (GDRMA) unterschiedlicher Funktion. Mit zunehmendem Alter steigen auch die technischen Risiken, die von diesen Anlagen ausgehen: So überschreiten bereits heute einige Komponenten der GDRMA ihre prognostizierten technischen Nutzungsdauern. Mittels zustandsorientierter Instandhaltung lässt sich die Lebensdauer von GDRMA zwar verlängern, die Erneuerung jedoch nicht vermeiden. Aufgrund der steigenden Anforderungen hinsichtlich Kostentransparenz und -einsparung hat MITNETZ GAS ein Priorisierungsmodell erstellt, mit dem die Notwendigkeit von Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen für GDRMA ermittelt werden kann. Der Artikel beschreibt die angewendeten Modelle für komplexe Übernahme- und standardisierte Ortsnetzregel- und Kundenanlagen und fasst die Ergebnisse zusammen.

von: Paul Heurich, Thomas Wilke, Eric Schaffranka (alle: Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH) & Prof. Michael Kubessa (HTWK Leipzig)

Die Instandhaltung des Gasnetzes ist eine der zentralen Aufgaben von Gasverteilnetzbetreibern. Es gilt, den Zustand der Betriebsmittel wie Hoch-, Mittel- und Niederdruckleitungen sowie Hausanschlüsse und Gasdruck-

regel- und Messanlagen zu kennen und eine Überalterung zu vermeiden. Die von MITNETZ GAS betriebenen GDRMA wurden größtenteils Anfang der 1990er-Jahre im Rahmen der Um-

stellung von Stadt- auf Erdgas sowie von Ortsnetzneuerschließungen erbaut; einige darin verbaute funktionale Einheiten haben ihre angenommene technische Nutzungsdauer bereits überschritten. Angesichts der Vielzahl an Anlagen hat das Unter-

nehmen in der Vergangenheit bereits Schritte zur Priorisierung von GDRMA eingeleitet und erste mögliche Zustandsbewertungs- und Wichtigkeitskriterien für eine Erneuerungsstrategie entwickelt. Auf Basis dieser und weiterer Kriterien wurde in Abstimmung der Bereiche Assetmanagement und Betrieb sowie in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig ein Priorisierungsmodell erstellt. Mithilfe dieses Modells wird ein systematisches Vorgehen bei der Entscheidung über Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen funktionaler Einheiten von GDRMA möglich, um den steigenden Anforderungen bei der Kostentransparenz und -einsparung von Gasverteilnetzbetreibern gerecht zu werden.

## Ist-Analyse

Unter den GDRMA bei MITNETZ GAS befinden sich sogenannte „Komplexanlagen“ (ca. 60 Stück) sowie „Standardanlagen“ (ca. 1.000 Stück). Unter Komplexanlagen versteht man Übernahmeanlagen mitsamt den Nebenanlagen für Heizung und Odorierung. Standardanlagen wiederum sind hauptsächlich standardisierte Ortsnetzregelanlagen und für das Massengeschäft ausgelegt. Aufgrund des unterschiedlichen Aufbaus (**Tabelle 1**) wird jeweils ein Priorisierungsmodell für Komplex- und Standardanlagen entwickelt.

Um mit dem Priorisierungsmodell eine Zustandsbewertung zu ermöglichen, ist eine Zustandserfassung Voraussetzung. Der Zustand funktionaler Einheiten von GDRMA wird dabei durch Begutachtung eines Sachkundigen vor Ort beschrieben. Die Beschreibung der Zustände

**Tabelle 1: Funktionale Einheiten von Komplex- und Standardanlagen im Vergleich**

Funktionale Einheiten von Komplexanlagen	Funktionale Einheiten von Standardanlagen
Bauliche Anlage	Bauliche Anlage
Filtergruppe	Filtergruppe
Leit- und Fernwirktechnik	Leit- und Fernwirktechnik
Mess- und Zählergruppe	Mess- und Zählergruppe
Odorierungseinrichtung	Regelgruppe
Regelgruppe	-
Vorwärmergruppe	-

Quelle: MITNETZ GAS

erfolgt in vier Abstufungen; von „gut“, „mittel“, „schlecht“ und „verbraucht“ bzw. von 1 bis 4. Die Zustandserfassung wird bei MITNETZ GAS derzeit vollständig für Komplexanlagen, jedoch nur vereinzelt für Standardanlagen durchgeführt. Die Anwendung des Modells und die Ableitung von Maßnahmen für die zuletzt genannten Anlagen sind daher aktuell noch eingeschränkt.

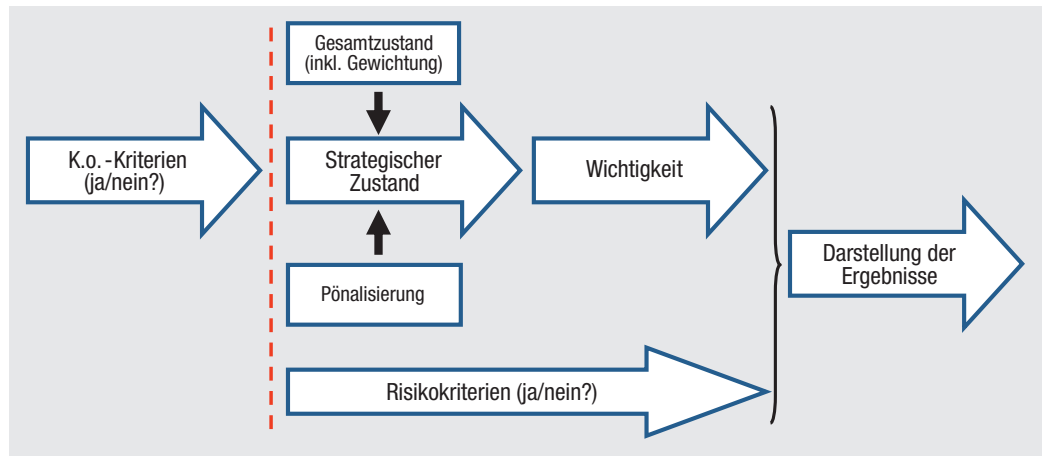
## Methodik

Für die Entwicklung der Priorisierungsmodelle konnte auf die Erfahrung der Priorisierungsmodelle für HD- und ND/MD-Leitungen zurückgegriffen werden. Außerdem lagen erste Erkenntnisse zur Priorisierung von GDRMA bereits bei einem anderen Gasverteilnetzbetreiber vor. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich der in **Abbildung 1** dargestellte Aufbau des Priorisierungsmodells.

Wie ebenfalls aus **Abbildung 1** hervorgeht, wird im ersten Schritt des Modells berücksich-



Abb. 1: Schematischer Aufbau Priorisierungsmodell GDRMA



Quelle: MITNETZ GAS

tigt, ob eine GDRMA ein K.o.-Kriterium erfüllt; diese Kriterien können aus strategischen Festlegungen und aus vorausgegangenen Risikobetrachtungen hervorgehen. So wurden bei MITNETZ GAS bis 2014 beispielsweise alle nach der technischen Norm der DDR errichteten TGL-Anlagen ausgetauscht, da diese nicht den Anforderungen des DVGW-Regelwerks entsprechen. Außerdem kam es bei diesen Anlagen

vermehrt zu Problemen bei der Ersatzteilbeschaffung, und auch der Instandhaltungsaufwand war deutlich höher als bei anderen GDRMA.

Ist eine Anlage von einem K.o.-Kriterium betroffen, so wird diese zeitnah für einen Austausch vorgesehen und muss das Modell folglich nicht weiter durchlaufen. Für die restlichen GDRMA wird im Anschluss der strategische Zustand ermittelt, welcher sich aus dem gewichteten Gesamtzustand der Anlage und einer sogenannten Pönalisierung zusammensetzt. Die Berechnung des gewichteten Gesamtzustands erfolgt über die im Rahmen der Zustandserfassung ermittelten Zustände der funktionalen Einheiten und die zugehörigen Gewichtungsfaktoren. Die Gewichtungsfaktoren der funktionalen Einheiten ergeben sich aus den Betrachtungen über den finanziellen und zeitlichen Aufwand bei Erneuerungs- bzw. Instandsetzungsmaßnahmen. Aufgrund des unterschiedlichen Aufbaus von Komplex- und Standardanlagen kommen dabei verschiedene Gewichtungsfaktoren für die funktionalen Einheiten zur Anwendung. Die Pönalisierung dient dazu, weitere Besonderheiten der Anlagen zu berücksichtigen und den gewichteten Gesamtzustand zu verschlechtern. Um die Pönalisierungskriterien anwenden zu können, wird ein Wertebereich für jedes Kriterium festgelegt und ein zugehöriger Pönalisierungsfaktor ermittelt. Mögliche Kriterien sind z. B. das Fehlen einer Filterdifferenzdruckanzeige oder ein eingeschränkter Zugang zur Anlage.

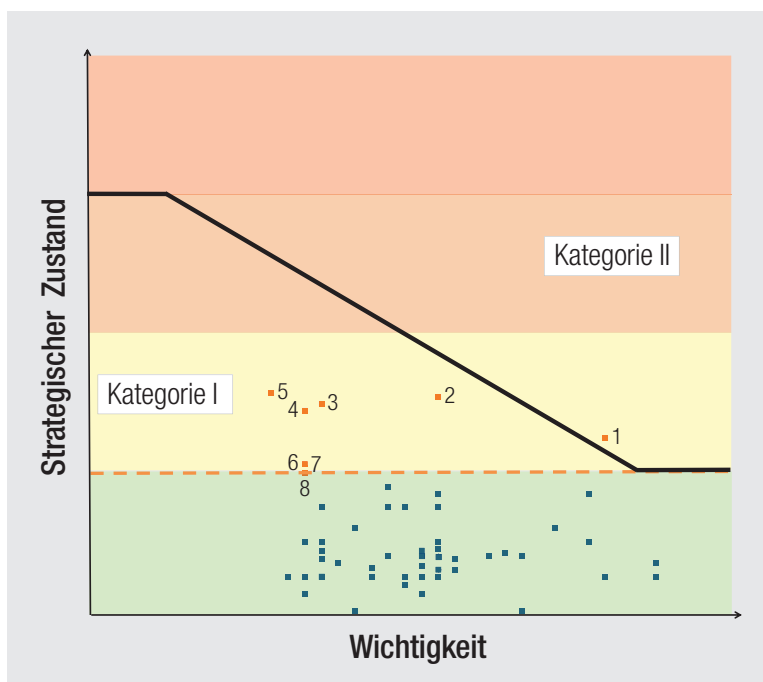
Tabelle 2: Übersicht Wichtigkeitskriterien

**Wichtigkeitskriterien**

- Anlagenfunktion
- Anlagenkapazität
- Redundante Einspeisepunkte
- Reserveschiene
- Versorgung von RLM-Kunden

Quelle: MITNETZ GAS

Abb. 2: Ergebnisse der Priorisierung für Komplexanlagen



Quelle: MITNETZ GAS

Als Ergebnis aus gewichtetem Gesamtzustand und Pönalisierung erhält man einen strategischen Zustand, welcher aufgrund der Vielzahl an Anlagen einer höheren Differenzierbarkeit im Endergebnis dient und nicht mit dem tatsächlichen Zustand verwechselt werden darf.



Außerdem wird zur Bestimmung der Priorität die Wichtigkeit der GDRMA ermittelt. Die zentralen Themen, die im Zusammenhang mit der Wichtigkeit zu sehen sind, beschäftigen sich alle mit der Frage nach der Ausfallkonsequenz und Ausfallwahrscheinlichkeit der GDRMA. Die bei MITNETZ GAS für relevant empfundenen Wichtigkeitskriterien sind in **Tabelle 2** aufgelistet.

Ähnlich wie bei den Pönalisierungskriterien wird auch hier, getrennt nach Standard- und Komplexanlagen, ein Wertebereich pro Wichtigkeitskriterium festgelegt und zugehörige Gewichtungsfaktoren bestimmt. Das Ergebnis aus strategischem Zustand und Wichtigkeit der GDRMA findet anschließend Eingang in ein Koordinatensystem (**Abb. 2**).

Das Koordinatensystem ist in zwei Kategorien eingeteilt, welche durch eine individuell definierbare Kategorielinie getrennt sind. Befinden sich Anlagen in Kategorie II, so besteht für diese erweiterter Handlungsbedarf; eine Überprüfung auf Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen ist die Folge. Ein Großteil der Komplexanlagen befindet sich infolge ihres guten Zustands in Kategorie I; erweiterter Handlungsbedarf besteht für diese Anlagen aktuell nicht. Zusätzlich zur Kategorielinie nimmt MITNETZ GAS eine Einteilung in Bereiche abhängig vom strategischen Zustand vor. Einige Anlagen der Kategorie I überschreiten einen festgelegten strategischen Zustand, welcher in **Abbildung 2** durch eine orange gestrichelte Linie gekennzeichnet ist. Den Zustand dieser Anlagen gilt es stärker zu überwachen und frühzeitig in Hinblick auf Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen zu überprüfen. Um mögliche Maßnahmen zeitlich zu koordinieren, ermittelt man aus dem strategischen Zustand und der Wichtigkeit der genaueren analysierenden GDRMA über die Hesse'sche Abstandsformel deren Priorität. Je größer der Lotabstand zur Hilfsursprungsgeraden, desto höher ist die Priorität.

Zusätzlich können, parallel zur Bestimmung der Priorität, Risikokriterien für GDRMA festgelegt werden. Anlagen, die von einem potenziellen Risiko, wie beispielsweise von der Abkündigung der Ersatzteilversorgung einzelner Komponenten, betroffen sind, können so schnell identifiziert und hinsichtlich erforderlicher Einzelmaßnahmen überprüft werden.

### Ausblick

Durch die Anwendung des Priorisierungsmodells für Komplexanlagen konnten bei MITNETZ GAS bereits viele Erkenntnisse im Umgang mit GDRMA gewonnen werden. Trotzdem haben sich im Rahmen der Entwicklung der Priorisierungsmodelle noch einige Anforderungen ergeben, die es zukünftig zu bewältigen gilt: Der Großteil der angewendeten Kriterien für Komplexanlagen wird beispielsweise bisher noch manuell ausgewertet. Bedenkt man die Vielzahl an Standardanlagen, müssen die verwendeten Datenbanken aufbereitet und die zuständigen Systeme angepasst werden. Nur so ist künftig eine maschinelle und schnellere Anwendung des Modells möglich. Um eine umfangreiche Anwendung des Priorisierungsmodells für Standardanlagen zu gewährleisten und mögliche Maßnahmen abzuleiten, ist im Rahmen des Instandhaltungsprozesses die systematische Zustandserfassung von Standardanlagen aufzubauen.

Die zuständigen Sachkundigen gilt es in Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Priorisierungsergebnisse zu schulen und zudem weitere Ansätze für eine noch objektivere Zustandserfassung zu vermitteln. So könnten beispielsweise bestimmte Betriebsparameter funktionaler Einheiten überprüft und anhand von Trendanalysen Aussagen zur Restnutzungsdauer getroffen werden. Diese Ansätze gilt es bei MITNETZ GAS einer Kosten-Nutzen-Analyse zu unterziehen, um zukünftig aussagekräftigere Ergebnisse bei der Anwendung der Priorisierungsmodelle zu erhalten. ■

### Die Autoren

**M. Eng. Paul Heurich** ist Student der HTWK Leipzig und hat seine Masterarbeit bei MITNETZ GAS angefertigt.

**Dipl.-Ing. Thomas Wilke** ist Abteilungsleiter im operativen Assetmanagement Gas bei MITNETZ GAS.

**B. Sc. Eric Schaffranka** ist Mitarbeiter im operativen Assetmanagement Gas bei MITNETZ GAS.

**Prof. Dr.-Ing. Michael Kubessa** ist Professor für das Fachgebiet Versorgungs- und Entscheidungstechnik an der HTWK Leipzig.

#### Kontakt:

Thomas Wilke  
Eric Schaffranka  
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Gas mbH  
Industriestr. 10  
06184 Kabelsketal  
Tel.: 0345 216-4640 / -4635  
E-Mail: thomas.wilke@mitnetz-gas.de,  
eric.schaffranka@mitnetz-gas.de  
Internet: www.mitnetz-gas.de

Prof. Dr.-Ing. Michael Kubessa  
Institut für Energie-, Gebäude- und  
Umwelttechnik HTWK Leipzig  
Karl-Liebknecht-Str. 134  
04277 Leipzig  
Tel: 0341 3076-4130  
E-Mail: michael.kubessa@htwk-leipzig.de  
Internet: www.htwk-leipzig.de



Vogelsang

NEU!

- **Ihr Signal in allen Farben**
- **Farbe mit High-Tech-Coating**

Testodur® -  
Schilderpfahl

Dipl.-Ing. Dr. E. Vogelsang  
GmbH & Co. KG

www.e-vogelsang.com