

Datenmanagement bei Planung und Betrieb von Hochdruckleitungen

Technische Zustandsbewertung auf Grundlage einer optimalen Datenlage

Henning Brüggemann

Datenmanagement, Zustandsbewertung, Bestandsdaten, Anfragen Dritter, Sanierungssteuerung

Aufbauend auf einer umfassenden digitalen Datenbasis können viele Alltagsfragen des Leitungsbetriebes schnell und unter Beachtung aller relevanten Informationen bearbeitet werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Anwender verschiedener Fachrichtungen unterschiedliche Ansprüche an den Datenumfang haben. Dementsprechend muss auch eine technische Zustandsbewertung Probleme mit angepassten Schwerpunkten und der jeweils nötigen Granularität betrachten. Im vorliegenden Text wird anhand von drei Beispielen gezeigt, wie unterschiedliche Tiefen der Zustandsbewertung in der Bearbeitung exemplarischer Fragestellungen genutzt werden können.

Technical condition assessment based on an optimal data background

Based on a comprehensive digital data background many everyday issues in pipeline operation can be completed on time considering all relevant information. Thereby it must be taken into account that variously specialised operators have different demands regarding the data volume. According to this a technical condition assessment has to address problems with adjusted focus and granularity. By means of three examples, the following text demonstrates how different approaches in condition assessment can be utilised to solve exemplary tasks.

1. Begriffsklärung

Im Titel des Vortrags werden zwei Begriffe verwendet, die einer Erläuterung bedürfen, da ihre Bedeutung nicht unmittelbar selbsterklärend ist. Zunächst ist zu erörtern, was eine „optimale Datenlage“ ist. Diese Frage lässt sich nicht objektiv und allgemeingültig beantworten, da je nach Anwendungsfall unterschiedliche Daten benötigt werden und von daher unterschiedliche Anwender den Begriff „optimal“ anders auslegen.

Abhängig davon, ob auf die Daten durch den Leitungsbetrieb, das Dispatching, das Firmenmanagement, die Neubauabteilung oder andere Fachabteilungen zu-

gegriffen wird, werden unterschiedliche Daten benötigt (**Bild 1**). Es wird sicherlich ein Grundstock an Informationen identifizierbar sein, der für alle Anfragenden von Interesse ist. Je spezialisierter jedoch die zu klärende Fragestellung ist, desto speziellere Daten werden benötigt.

Gerade auch vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit ist unter einer optimalen Datenlage also nicht das Ablegen jeder nur erdenklichen Information in einem GIS oder anderem DV-gestützten System zu verstehen, sondern eine auf die jeweiligen Anwendungszwecke zugeschnittene Menge an Daten in einer jeweils individuell festzulegenden Detailtiefe. Beispielsweise kann es durch-

aus sinnvoll sein, wenn die Betriebsabteilung spezielle Baumaßnahmen grundsätzlich in einem Geoinformationssystem vermerkt, die separate Bauakte jedoch nicht digitalisiert hinterlegt, sondern lediglich ein Verweis angegeben wird, wo diese Akte im Archiv zu finden ist. Dieses Vorgehen stellt sicher, dass die Information „Hier hat eine Maßnahme stattgefunden“ für alle Anfragenden verfügbar ist, das System jedoch nicht mit einer nur für sehr spezielle Fragestellungen notwendigen Menge an Detailinformationen belastet werden muss.

Der zweite zu klärende Begriff ist der der technischen Zustandsbewertung (TZB). Warum sollte eine technische Zustandsbewertung durchgeführt werden und was ist darunter zu verstehen? Grundsätzlich sind zwei Sichtweisen auf eine TZB zu unterscheiden:

- **Globale Fragestellungen:**
Hierunter sind Fragestellungen zu verstehen, die eine ganze Leitung oder sogar ein ganzes Leitungsnetz betreffen, wie beispielsweise die netzweite Inspektionsplanung und Sanierungssteuerung, Fragen der Netzabdeckung sowie Investitionsplanungen bis hin zu Neubauentscheidungen.
- **Lokale Fragestellungen:**
Hierunter sind insbesondere Anfragen Dritter zu verstehen sowie die Planung lokaler Baumaßnahmen, beispielsweise zum Anschluss neuer Kunden oder zur Vorbereitung lokaler Sanierungsmaßnahmen.

2.1 Anwendungsfälle

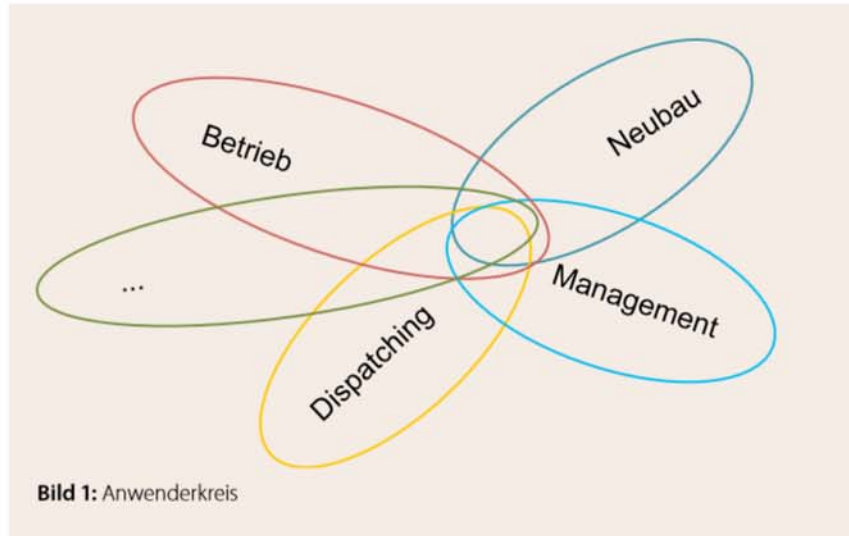
Die Anwendung der TZB und insbesondere deren unterschiedliche Aspekte sollen in drei Fallbeispielen erläutert werden.

2.2 Bau einer Windenergieanlage in Leitungsnähe

Fallbeispiel 1 befasst sich mit dem Bau einer Windenergieanlage in Leitungsnähe. In diesem Zusammenhang sind im Wesentlichen zwei Fragestellungen zu klären. Die erste Fragestellung ist rein statischer Natur und behandelt die Querung der vorhandenen Rohrleitung mit einer temporären Baustraße für Schwerlastverkehr, die benötigt wird, um die Bauteile der Windenergieanlage an ihren späteren Standort zu transportieren und dort aufzubauen. Die zweite Fragestellung beschäftigt sich mit der aus dem Vorhandensein und dem Betrieb der Windenergieanlage ausgehenden Gefährdung für die Rohrleitung sowie, für den Fall einer Havarie mit Medienaustritt, mit der Gefährdung ggf. in der Nähe befindlicher Personen oder Schutzobjekte.

Hinsichtlich der Frage „Kreuzung der Leitung mit temporärer Straße“ sind zur Beurteilung der Situation die folgenden Aspekte zu klären:

- Welche Leitung ist betroffen?



- Wie tief liegt die Leitung?
- Wie sind die Betriebsparameter der Leitung?
- Wie ist der Zustand der Leitung, gibt es Vorschädigungen?
- Gibt es Molchdaten? Wenn ja, was hat die Molchung ergeben?
- Wie ist der Boden beschaffen? Sind Setzungen zu erwarten?

Hinsichtlich der zweiten Fragestellung bezüglich der „von der Windenergieanlage ausgehenden Gefährdung“ sind zusätzlich die folgenden Aspekte zu betrachten:

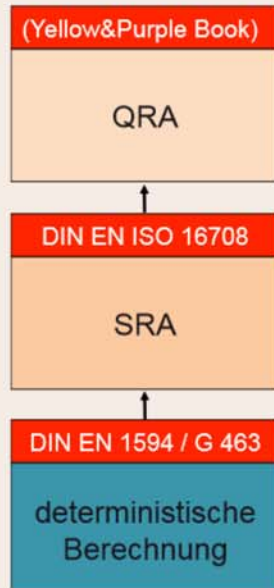
- Folgen von Eiswurf,
- Folgen des Abwurfs eines Rotorblatts,
- Auswirkungen auf Anrainer.

Die formulierten Fragestellungen sind im Hinblick auf eine TZB fachlich einzuordnen. Zu diesem Zweck soll zunächst auf die im **Bild 2** dargestellten verschiedenen Stufen einer TZB eingegangen werden.

Grundlage jeder TZB ist zunächst die deterministische Berechnung der Leitungsbeanspruchungen. Hier gehen sämtliche statisch greifbaren Aspekte, wie Grundausslastung infolge Innendruck, Zusatzbeanspruchung infolge Verkehrsbelastung, Auswirkung von besonderen Betungsbedingungen etc., ein. Grundlage sind die allgemein anerkannten Formeln der technischen Mechanik, abgebildet in zahlreichen fachspezifischen Vorschriften und Regelwerken. Das grundsätzliche Vorgehen ist in DIN EN 1594 geregelt und einzuhaltende Grenzwerte werden im DVGW-Arbeitsblatt G 463 angegeben.

Die nächste Stufe der TZB besteht aus einer Strukturellen Zuverlässigkeitsanalyse (Structural Reliability Analysis, SRA), in der, ausgehend von der deterministischen Berechnung, unter Hinzuziehung weiterer statisch nicht greifba-

Bild 2: Stufen der technischen Zustandsbewertung



rer Aspekte eine Ausfallwahrscheinlichkeit der Leitung ermittelt wird. Hier gehen die statistischen Streuungen der Werkstoffparameter und der Beanspruchungsgrößen ein. Darüber hinaus wird die Gefährdung der Leitung durch Dritte, wie beispielsweise durch in Leitungsnähe durchgeführte Baumaßnahmen etc., berücksichtigt. Grenzwerte für zulässige Ausfallwahrscheinlichkeiten können der DIN EN ISO 16708 entnommen werden.

Die dritte Ebene der technischen Zustandsbewertung befasst sich mit der Betrachtung der Auswirkungen eines Schadens im Rahmen einer Quantitativen Risikoanalyse (Quantitative Risk Analysis, QRA). Im Rahmen dieser Betrachtung werden Untersuchungen für den Fall angestellt, dass es infolge eines Versagens der Leitung zu einem Medienaustritt kommt. Unter Berücksichtigung der räumlichen Gegebenheiten und insbesondere der Besiedlungsdichte in Leitungsnähe kann das Risiko für Anrainer ermittelt werden.

Für das eingangs formulierte Beispiel des Baus einer Windenergieanlage ergibt sich für die in dem Zusammenhang aufgeworfenen Fragestellungen folgende Zuordnung zu den Bewertungsstufen:

Bewertungsstufe	Fragestellung
Deterministische Bewertung	Schwerlastverkehr
SRA	Gefährdung der Leitung durch Windenergieanlage
QRA	Risiko für Anrainer

Zur Beantwortung der unterschiedlichen Fragestellungen werden Leitungsinformationen unterschiedlicher

Detailtiefe benötigt. Während die deterministische Berechnung im Wesentlichen auf der Bestandsdokumentation der Leitung aufbaut, die im einfachsten Fall auch einem Bestandsplan sowie dem begleitenden Rohrbuch entnommen werden kann, sind die Fragen bezüglich der SRA und QRA nur unter Zuhilfenahme weiterführender räumlicher Informationen zu beantworten. Hier werden beispielsweise Abstände zu Straßen und Bebauungen benötigt, die am einfachsten über einen Flächenverschnitt in einem GIS ermittelt werden können.

Sofern all diese Informationen in einem GIS vorliegen, kann der einzelne Sachbearbeiter die Fragestellung vom Arbeitsplatz aus zentral mit einem System beantworten, ohne Archivakten einsehen oder zusätzliche Daten von den Landesvermessungsämtern beschaffen zu müssen. Dies beschleunigt den Bearbeitungsprozess deutlich und eröffnet dem Leitungsbetreiber die Möglichkeit, Anfragen Dritter zügig und vollumfänglich beantworten zu können.

2.2 Sanierung einer Mantelrohrkreuzung

Fallbeispiel 2 behandelt die Sanierung einer Mantelrohrkreuzung. Hier quert die Leitung einen Verkehrsweg, wobei es sich um eine Straße oder eine Bahntrasse handeln kann, in einem Mantelrohr. Im Rahmen eines größer angelegten Sanierungsprojektes sollen diejenigen Mantelrohre identifiziert werden, die einer Sanierung bedürfen. Hier können unterschiedliche Aspekte eine Rolle spielen:

- Bedeutung der Leitung im Gesamtnetz,
- Art und Klassifizierung des Verkehrswegs,
- Zustand des Mantelrohrs,
- Zustand des Korrosionsschutzes der Leitung im Bereich des Mantelrohrs,
- Bodenaufbau im Kreuzungsbereich, sind Setzungen zu erwarten?

Eine Zuordnung dieser Fragestellungen zu den Bewertungsschritten der Zustandsbewertung gemäß Bild 1 ergibt hier folgendes Bild:

Bewertungsstufe	Fragestellung
Deterministische Bewertung	Grundauslastung der Leitung
SRA	Identifizierung des zu sanierenden Mantelrohrs
QRA	(hier nicht erforderlich)

Während die Beurteilung eines konkret bekannten Mantelrohrs noch auf Basis papiergebundener Dokumentation erfolgen kann, stellt es einen erheblichen Aufwand dar, für eine Leitung oder einen Netzbereich sämtliche zu sanierenden Mantelrohre zügig zu identifizieren. Hier ist das GIS als Datenbasis unübertroffen, da durch entspre-

chende Selektionsmethoden sofort für alle Mantelrohre gewisse Kriterien, die sich z.B. auch aus der SRA ergeben können, zu identifizieren und dem Sanierungsprojekt zuzuordnen sind. Bei einem solchen Verfahren lässt sich auch nachvollziehbar dokumentieren, warum bestimmte Mantelrohre im Sanierungsprogramm berücksichtigt und andere im Bestand belassen wurden.

2.3 Leitungsneubau

Das dritte Beispiel beschäftigt sich mit der Planung eines Leitungsneubaus. Hier kann bereits in der Planungsphase die Leitungstrasse, versehen mit den Grunddaten des Rohrs, digital abgebildet und als Grundlage für eine Zustandsbewertung genutzt werden. Die Grundauslegung der Leitung ergibt sich entsprechend den Anforderungen nach DIN EN 1594 und G 463 aus der rein deterministischen Bewertung auf Basis von Durchmesser, Wanddicke, Werkstoff und Druckstufe. Es kann jedoch bereits im Vorfeld des Planfeststellungsverfahrens eine Untersuchung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Leitung mittels SRA und im Rahmen einer darauf aufbauenden QRA sogar der potentiellen Gefährdung von Schutzobjekten im Leitungsbereich durchgeführt werden. Mit diesen Werkzeugen ist es möglich, Vorzugstrassen objektiv zu begründen, Bereiche mit erhöhtem Schutzbedarf zu identifizieren und hier, beispielsweise durch erhöhte Überdeckung oder zusätzliche Sicherungsmaßnahmen, ein höheres Sicherheitsniveau zu erreichen und so Einwendungen im Planfeststellungsverfahren zuvor zu kommen.

3. Fazit

Die gezeigten Beispiele sollen verdeutlichen, dass eine TZB nicht nur für die Beantwortung globaler Fragestellungen mit dem Tenor „welche ist die beste Leitung in meinem Netz“ geeignet ist, sondern dass sie auch im konkreten Betriebsalltag Arbeitsprozesse deutlich erleichtern und beschleunigen kann. Darüber hinaus stellt die Verfügbarkeit der Daten an einem zentralen Ort wie dem GIS sicher, dass bei der Betrachtung von speziellen Fragestellungen keine hierfür notwendigen Informationen vermissen werden. Theoretisch ist es denkbar, all diese Anforderungen auch mit einer dezentralen Informationshaltung zu bearbeiten, jedoch nur mit erheblich höherem Aufwand und dem Risiko, signifikante Informationen unberücksichtigt zu lassen.

Autor



Dipl.-Ing. Henning Brüggemann
Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH |
Hannover |
Tel.: +49 511 28499 0 |
E-Mail: br@veenkermbh.de



Der Branchennewsletter für die
Gas- und Energiewirtschaft

NEWSLETTER FÜR DIE GAS- UND ENERGIEWIRTSCHAFT

- Monatlich aktuelle Branchen-News
- Hintergrundinformationen und Fachbeiträge
- 13.000 Entscheider aus dem technischen Energiemanagement



Jetzt anmelden und sofort lesen:
DIV Deutscher Industrieverlag
www.gwf-gas.de