

Landesweite Struktur- und Zustandsanalyse von Fernwärmenetzen



Auftragnehmer

IWEN Energy Institute gGmbH
Am Strom 1-4
18119 Rostock-Warnemünde



Autoren

1. Aschenbrenner, J. [E-Mail: j.aschenbrenner@iwen-energy.org]

Haftungsausschluss / Disclaimer

Der Inhalt dieser Veröffentlichung liegt in der alleinigen Verantwortung des Autors und spiegelt unter keinen Umständen die Position der Europäischen Union, der Verwaltungsbehörde oder des Gemeinsamen Sekretariats des Interreg South Baltic Programms 2021-2027 wider.

The content of this publication is the sole responsibility of its author and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union, the Managing Authority or the Joint Secretariat of the Interreg South Baltic Programme 2021-2027.

Acknowledgement of Funding

This publication is co-financed from the Interreg South Baltic Programme 2021-2027 through the European Regional Development Fund. (Project: Baltic EnerShift, STHB.02.01-IP.01-0004/25).

Das Projektbudget beträgt 1,8 Mio. € und wird von dem Interreg-Programm „South Baltic“ 2021-2027 durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung kofinanziert (Projekt: Baltic EnerShift, STHB.02.01-IP.01-0004/25).

Geistiges Eigentum / Intellectual Property ©

Alle im Rahmen eines South Baltic Projekts geschaffenen Arbeitsergebnisse werden der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

All foreground intellectual property, i.e. outputs created within a South Baltic project, must be made publicly available.

Kurzfassung

Der vorliegende Bericht analysiert den Status Quo der Fernwärmeinfrastruktur in Mecklenburg-Vorpommern im Kontext des Interreg-Projekts "Baltic EnerShift" (BES). Ziel der Untersuchung war es, die Lücke zwischen der aktuellen Instandhaltungspraxis lokaler Wärmeversorger und den internationalen Standards einer prädiktiven, datengestützten Instandhaltung (Predictive Maintenance) gemäß dem Leitfaden SAM-FW des Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW) zu identifizieren [2].

Mittels einer landesweiten Umfrage unter Wärmeversorgern wurden Daten zur Netzstruktur, Betriebsparametern und Schadenshistorien erhoben. Die Ergebnisse zeigen eine heterogene Netzlandschaft mit einem signifikanten Fernwärmeleitungsanteil aus den 1990er Jahren. Während die digitale Schadenserfassung in einigen Netzen bereits etabliert ist, fehlen flächendeckend modellgestützte Verfahren zur Restlebensdauerprognose. Der Bericht schließt mit Handlungsempfehlungen für den Aufbau digitaler Entscheidungsunterstützungssysteme, um die Versorgungssicherheit in MV langfristig und kosteneffizient zu gewährleisten.

Diese Untersuchung wurde durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) unterstützt.

Inhaltsverzeichnis

Haftungsausschluss / Disclaimer	2
Kurzfassung	3
1 Einleitung	5
1.1 Problemstellung und Kontext	5
1.2 Interreg SouthBaltic Projekt Baltic EnerShift (BES)	5
1.3 Zweck und inhaltlicher Aufbau	6
2 Stand der Technik	7
3 Methodik	10
3.1 Konzeptionelle Grundlage	10
3.2 Datenerhebung	10
4 Umsetzung und Durchführung	12
4.1 Zeitraum und Ablauf	12
4.2 Struktur des Fragebogens	13
5 Ergebnisse und Auswertung	14
5.1 Unternehmens- und Netzstruktur - Technische Analyse	14
5.2 Schadensanalyse	16
5.3 Status Quo Zustandsbewertung	18
6 Vergleich und Ausblick	20
6.1 Abgleich mit AGFW	20
6.2 Zusammenfassung	22
6.3 Ausblick	23
Abkürzungsverzeichnis	25
Abbildungsverzeichnis	25
Tabellenverzeichnis	25
Literaturverzeichnis	25

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Kontext

Die Fernwärmeversorgung nimmt in den Ländern des Ostseeraums eine Schlüsselrolle in der Energieinfrastruktur ein. In einigen Regionen liegt der Marktanteil der Fernwärme bei bis zu 60 %, in Städten teilweise bei nahezu 100 %. Angesichts der Klimawende stehen die Versorgungsunternehmen jedoch vor massiven Herausforderungen. Eine der kritischsten Hürden ist der Umgang mit alternden Rohrnetzen, deren Erneuerungsrate weit hinter den ursprünglichen Reinvestitionsplänen zurückbleibt.

Aktuelle Studien verdeutlichen die Dimension dieser Problematik. Beim derzeitigen Austauschtempo würde es rechnerisch über 400 Jahre dauern, das bestehende Netz vollständig zu erneuern [4, 5]. Zudem sind die Investitionskosten immens. So wird die Erneuerung eines Netzes für eine Stadt mit 100.000 Einwohnern auf über 1 Milliarde Euro geschätzt [5, 6, 7]. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Strategie an Bedeutung, die Betriebsdauer vorhandener Leitungen über das erwartete Maß hinaus, auf über 100 Jahre, zu verlängern und gezielte Reparaturen einem vollständigen Austausch vorzuziehen.

1.2 Interreg SouthBaltic Projekt Baltic EnerShift (BES)

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wurde das EU-Interreg South Baltic Projekt Baltic EnerShift (BES) ins Leben gerufen. Das Projekt verfolgt das Ziel, die Energieeffizienz in Fernwärmesystemen durch die Entwicklung und Implementierung digitaler Services zu steigern. Ein Kernaspekt ist dabei die Transformation von einer reaktiven hin zu einer prädiktiven Instandhaltungsstrategie (Predictive Maintenance).

Im Fokus steht die Entwicklung eines digitalen Prototypen, der Stadtwerke bei der Zustandsbewertung und der Abschätzung der Restlebensdauer unterstützt. Durch ein besseres Verständnis über den tatsächlichen Zustand der Stahlrohre, der

Korrosionsprozesse sowie der Alterung von PUR-Schäumen und PE-Mantelrohren sollen Investitionsentscheidungen auf eine datenbasierte Grundlage gestellt werden.

1.3 Zweck und inhaltlicher Aufbau

Ein belastbarer Prototyp erfordert eine fundierte Kenntnis der realen Gegebenheiten in der Praxis. Zweck der vorliegenden Erhebung war es daher, ein repräsentatives Bild der Fernwärmestrukturen in Mecklenburg-Vorpommern zu zeichnen. Im Rahmen der landesweiten Struktur- und Zustandsanalyse wurden 26 Stadtwerke und Wärmeversorger kontaktiert, um Daten zu folgenden Schwerpunkten zu erfassen:

- Unternehmens- und Netzstruktur: Erfassung der physischen Basisdaten.
- Betriebsparameter: Analyse der thermischen und hydraulischen Belastungen.
- Schadens- und Instandhaltungsstatistik: Dokumentation der bisherigen Erfahrungen und Schwachstellen.
- Monitoring und digitaler Bedarf: Identifikation der Lücken zwischen dem aktuellen Stand der Technik und den Anforderungen eines nachhaltigen Asset Managements.

Der folgende Bericht wertet diese Ergebnisse aus und setzt sie in Bezug zum aktuellen Stand der Technik sowie zu den Zielen des Projekts Baltic EnerShift.

2 Stand der Technik

Die Ökonomie der Wärmeversorgung aber auch speziell der Fernwärmeversorgung befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel, der weitaus mehr als den Austausch von fossilen Energieträgern berücksichtigt. Die Digitalisierung und Instandhaltung der Netzinfrastruktur haben dabei nicht nur einen Selbstzweck, sondern zusätzlich eine große ökonomische Notwendigkeit. Der Stand der Technik beim Thema Instandhaltung befindet sich momentan im Übergang von einem reaktiven Management (ereignisorientiert) hin zu einer datengestützten Strategie (zeitorientiert und-/oder zustandsorientiert), welche auch als prädiktive Instandhaltung bzw. als Schadensvorbeugung bezeichnet wird. Kombiniert man die ereignisorientierte Instandhaltung mit der zeit- und zustandsorientierten Instandhaltung erhält man die risikoorientierte Instandhaltung. Diese vereint die Vorteile der drei Grundstrategien [1].

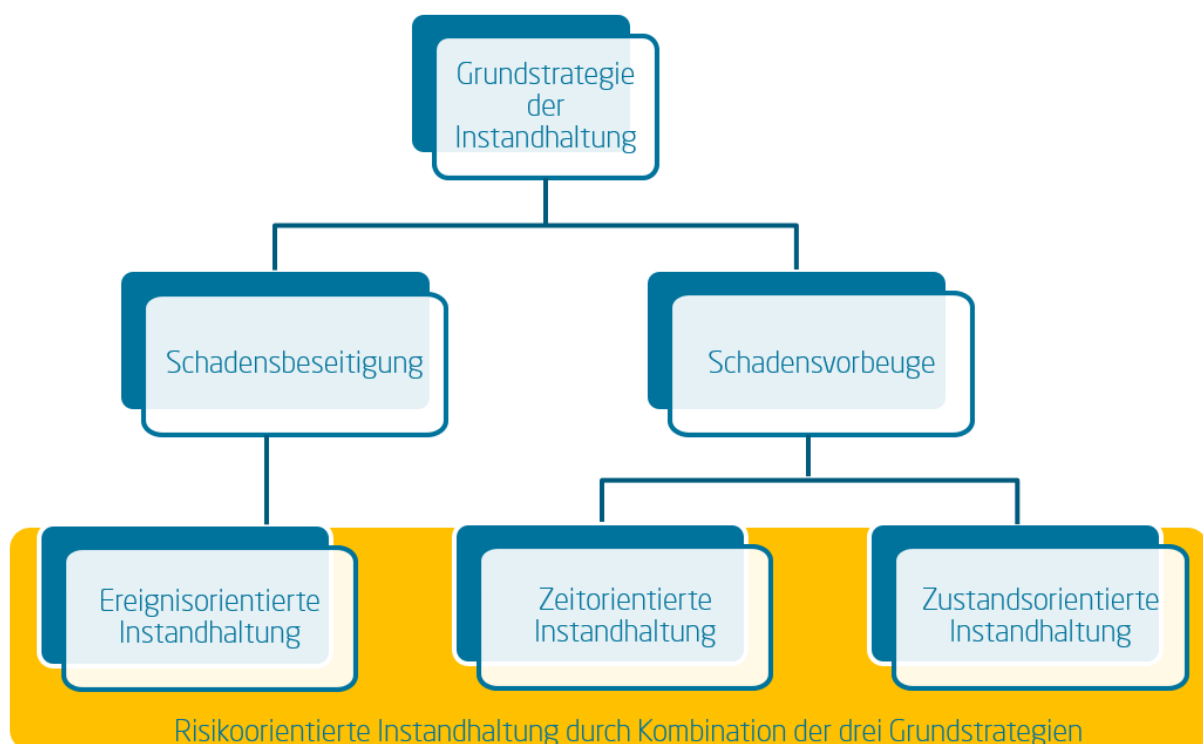


Abbildung 1: Hierarchie der Instandhaltungsstrategien angelehnt an I. Krupp 3SConsult [1]

Lokale Wärmeversorger, insbesondere aus den neuen Bundesländern, stehen vor dem

Dilemma alternder Netze bei gleichzeitigem Kostendruck. Die Strategie des Abwartens, welche auch als „run-to-failure“ bekannt ist, führt laut Analysen von 3SConsult, AGFW und Öresundskraft zu unkalkulierbaren Risiken [1, 3, 4]. Zu den Risiken gehören immense Instandhaltungskosten, Versorgungsunsicherheit und Investitionsstau.

Bei der Instandhaltung gelten Notfallreparaturen statistisch gesehen als deutlich teurer im Gegensatz zu geplanten Sanierungen. Ungeplante Ausfälle bei kritischen Abnehmern wie Krankenhäusern oder der Industrie können neben der fehlenden Wärmeversorgung zu hohen Regressforderungen führen. Zudem kann das Vertrauen von Kunden durch solche Ausfälle geschädigt werden. Eine Sanierung nach prädiktiven Daten identifiziert kritische Schwachstellen im Netz frühzeitig und priorisiert somit eine Abschnittserneuerung nach realen Restlebensdauer-Prognosen. Die Kombination aus den Bestandsdaten, Betriebsdaten und letztendlich auch der Zustandsdaten ermöglichen eine solche Priorisierung und die Einführung von digitalen Zwillingen, welche anhand von Druck- und Temperaturverläufen Schadensereignisse im GIS-System vorhersagen können [3, 4]. GIS-Systeme sind Geoinformationssysteme, in denen digitale Daten mit einer Landkarte verknüpft werden. Es entsteht ein digitales geografisches Abbild inklusive technischer Spezifikationen.

Die im Fragebogen gewählten Schwerpunkte basieren auf den technologischen Standards, die vom AGFW in ihrem Praxisleitfaden „Sustainable Asset Management Fernwärme“ oder kurz „SAM-FW“ dargestellt sind und zum Vergleich herangezogen werden [2]. Die Abfrage der Netzstruktur und der Baujahre dient dabei der zeitorientierten Identifikation von potentiellen Risiken. Diese werden komplettiert durch die Erfassung der Betriebsdaten und den Erfahrungsberichten zur Schadenshäufigkeit der Wärmeversorger. Ein besonderes Augenmerk liegt auf dem digitalen Bedarf. Internationale Vorreiter, wie Öresundskraft setzen dabei bereits flächendeckend auf „Smart Active Boxes“ (SAB) und KI gestützte Feuchtemessungen, um Leckagen zu finden bevor Wasser austritt [4].

Eine intelligente Instandhaltung ermöglicht es, begrenzte Budgets dort einzusetzen, wo sie den maximalen Effekt für die Lebensdauerverlängerung des Netzes erzielen. Für die Versorger in Mecklenburg-Vorpommern ist dies insbesondere deshalb von Bedeutung, da ein digital überwachtes und stabilisiertes Netz die notwendige Voraussetzung für die Wärmewende darstellt. Nur wenn der Zustand der Infrastruktur bekannt und steuerbar ist,

können fluktuierende erneuerbare Energien sicher integriert und die Netze effizienter betrieben werden.

3 Methodik

Um die theoretischen Anforderungen an ein modernes Asset Management, wie es im Stand der Technik dargestellt ist, in die Praxis Mecklenburg-Vorpommerns zu übersetzen, wurde eine methodische Untersuchung konzipiert, die den Praxisleitfaden AGFW SAM-FW als strategisches Fundament nutzt. Dieser fordert die ganzheitliche Bewertung von Fernwärmenetzen. Das Ziel war es, kein isoliertes theoretisches Modell zu schaffen, sondern eine Datengrundlage zu generieren, die die realen Unsicherheiten und Bedarfe der lokalen Versorger widerspiegelt.

3.1 Konzeptionelle Grundlage

Die konzeptionelle Grundlage der Befragung bilden die im Stand der Technik beschriebenen drei Säulen der prädiktiven Instandhaltung. Die erste Säule steht für die Struktur- und Bestandsdaten und dient somit der Zustandsermittlung. Hierbei wurden die im Leitfaden geforderten Stammdaten wie Netzlänge, Baujahr und Rohrtypen abgefragt. Sie gelten als Basis für Zustandsorientierte Instandhaltungsplanung.

Die zweite Säule spiegelt die Betriebshistorie und die Lastenprofile wider. Auf Grundlage der Erkenntnis, dass thermische Lasten der Haupttreiber der Alterung in Fernwärmerohren darstellen, wurden Vorlauftemperaturen und typische Netzdrücke in der Befragung ermittelt. Mithilfe dieser Daten können zeitorientierte Instandhaltungsmaßnahmen getroffen werden. Schadens- und Zustandsdaten bilden die dritte Säule der prädiktiven Instandhaltung. Mit Hilfe dieser Daten kann die Brücke zwischen Theorie und Praxis gebaut werden und ein risikoorientiertes Management erreicht werden.

3.2 Datenerhebung

Die Untersuchung wurde als landesweite Erhebung unter den Fernwärmeversorgern in Mecklenburg-Vorpommern angelegt, wobei insgesamt 26 im Bundesland ansässige Wärmeversorgungsunternehmen als Grundgesamtheit identifiziert und kontaktiert wurden. Um die Relevanz der Thematik zu unterstreichen und ein fachlich fundiertes Feedback zu

erhalten, wurden die technischen Leiter der großen Stadtwerke, unter anderem in Schwerin, Wismar, Neubrandenburg und Greifswald, vorab telefonisch über die Zielstellungen des Projekts informiert.

Die Rücklaufquote der Befragung lag letztlich bei etwa 20 %. Auch wenn dies quantitativ nur einen Teil der Versorgungslandschaft widerspiegelt, ermöglicht die Teilnahme von Unternehmen mit sehr unterschiedlichen Netzstrukturen und Versorgungsgebieten dennoch einen qualitativen ersten Einblick in die Fernwärmeinfrastruktur Mecklenburg-Vorpommerns. Die Ergebnisse bilden somit ein heterogenes Abbild der aktuellen Situation vor Ort ab, welches als Orientierungshilfe für die Identifikation lokaler Bedarfe und technischer Herausforderungen dient.

4 Umsetzung und Durchführung

Der Fragebogen wurde digital über Microsoft Forms bereitgestellt. Ein besonderer Fokus lag auf der Praxisvalidität. Da bekannt ist, dass historische Daten oft lückenhaft sind, wurde den Teilnehmern explizit die Möglichkeit zu fundierten Schätzungen gegeben. Dies sollte vermeiden, dass bei der Archivrecherche zu hohe Hürden entstehen.

Um die Vertraulichkeit sensibler Infrastrukturdaten zu wahren, wurde die Erhebung vollständig anonymisiert durchgeführt, sodass Ergebnisse nur aggregiert als SW1 bis SW5 ausgewertet werden.

Ziel dieser Befragung ist es, eine faktenbasierte Datengrundlage der Fernwärmeversorgung im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern zu erheben sowie zu identifizieren, welche Bedarfe bei lokalen Wärmeversorgern in den Bereichen Asset Management und digitale Services bestehen. Neben der Bedarfsermittlung dient die Umfrage dazu, potenzielle Partner für geplante Testmessungen zu identifizieren, die im Rahmen des Interreg-Projekts (BES) durchgeführt werden sollen.

4.1 Zeitraum und Ablauf

Der Erstkontakt für einen Großteil der befragten Wärmeversorger in Mecklenburg-Vorpommern fand Ende Februar 2026 statt (26.02.2026). Wie bereits zuvor erwähnt wurden die großen Fernwärmeversorger des Bundeslandes, wie Neubrandenburg, Wismar und Schwerin, vorab telefonisch über das Projekt und die Befragung informiert. Bei der Erstkontaktaufnahme wurden zunächst 24 Wärmeversorger berücksichtigt. Um die Beteiligung weiter voranzutreiben, wurde drei Wochen nach dem Erstkontakt ein Reminder versendet. In diesem Zuge wurden zwei weitere Unternehmen kontaktiert, die in Mecklenburg-Vorpommern Fernwärme bereitstellen. Am 10.04.2026 endete die Rücklauffrist, was gleichzeitig den Startpunkt für die statistische Auswertung der Befragung markierte. Insgesamt wurden somit 26 Wärmeversorger im Bundesland kontaktiert, wobei die Rücklaufquote bei etwa 20 Prozent lag.

4.2 Struktur des Fragebogens

Der Fragebogen zur landesweiten Struktur- und Zustandsanalyse von Fernwärmenetzen untergliedert sich in sechs thematische Bereiche. Zunächst wird die Struktur des befragten Unternehmens erfasst, wobei insbesondere die vorhandenen Netzlängen, die Anzahl der versorgten Haushalte sowie die maximale Anschlussleistung im Fokus stehen. Daran anknüpfend folgt eine detaillierte Analyse der Netzstruktur, die sowohl technische Aspekte als auch physische Eigenschaften wie die Altersstruktur, die Verlegeart und die verwendeten Rohrtypen abfragt.

Im dritten Abschnitt werden die Betriebsparameter ermittelt. Hierbei werden die durchschnittlichen Vorlauftemperaturen für den Sommer- und Winterbetrieb sowie der typische Betriebsdruck und historische Betriebsdaten dokumentiert. Auf Basis dieser Betriebs- und Unternehmensstrukturen widmet sich der vierte Abschnitt der Erfassung von Schadens- und Wartungsdaten. Erfragt werden unter anderem die jährlichen Schadens- und Sanierungsraten, die häufigsten Ausfallursachen sowie der Stand der digitalen Schadenserhebung.

Der fünfte Teil des Fragebogens beschäftigt sich mit der Überwachung und Zustandsbewertung der Netze. Dabei werden die eingesetzten Bewertungsmethoden sowie die Kriterien für Investitionsentscheidungen beleuchtet und Modelle zur Abschätzung der Restlebensdauer analysiert. Abschließend ermittelt der sechste Abschnitt den Bedarf an digitalen Services. Hierbei werden die größten Unsicherheiten der Betreiber im Fernwärmebereich identifiziert und die Bereitschaft zur Teilnahme an Pilotmessungen sowie an einem vertiefenden fachlichen Austausch abgefragt.

Die Beantwortung der Umfrage wurde anonymisiert durchgeführt, wodurch eine objektive Datenerhebung gewährleistet wird als auch eine höhere Bereitschaft zur Bereitstellung von sensiblen Infrastrukturdaten erzielt werden soll.

5 Ergebnisse und Auswertung

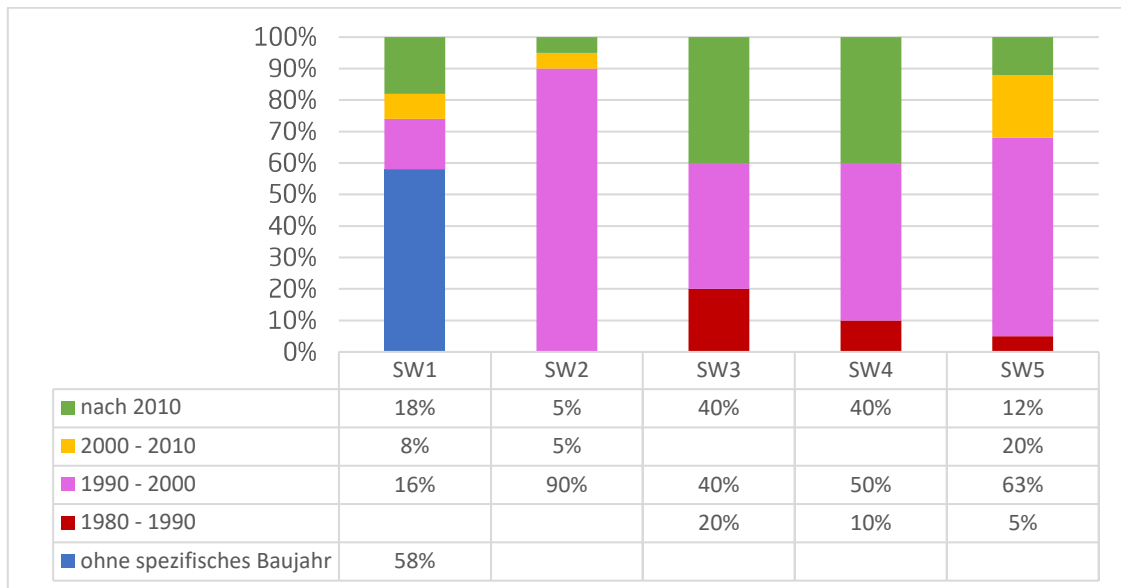
Die Auswertung der fünf teilnehmenden Stadtwerke (SW1 bis SW5) zeigt ein detailliertes Bild der aktuellen Fernwärmesituation in Mecklenburg-Vorpommern. Die Analyse folgt dabei den drei Säulen, die bereits in der Methodik (Kap. 3.1) als Grundlage für eine moderne Instandhaltung definiert wurden.

5.1 Unternehmens- und Netzstruktur - Technische Analyse

Die untersuchten Netze in Mecklenburg-Vorpommern unterscheiden sich teils stark in ihrer technischen Auslegung und Größe, was die eingangs erwähnte Heterogenität der Region bestätigt. Gemäß der AGFW-Kategorisierung reicht die Spanne der Teilnehmer von mittelgroßen Netzen bis hin zu Großnetzen mit einer maximalen Anschlussleistung von 13 MW bis zu 152 MW. Diese Unterschiede sind direkt auf die lokalen Gegebenheiten zurückzuführen. Während manche Versorger kompakte Stadtgebiete erschließen, müssen andere weite Trassenwege überbrücken.

Diese Differenzen in der Netzstruktur setzen sich auch in der historischen Entwicklung fort. Besonders der Zeitpunkt des Ausbaus sowie die gewählten Verlegesysteme sind entscheidend für die heutige Instandhaltungsstrategie. Tabelle 1 verdeutlicht die Altersstruktur der Netze der befragten Unternehmen.

Tabelle 1: Zeitpunkt des Ausbaus der Fernwärmeleitungen

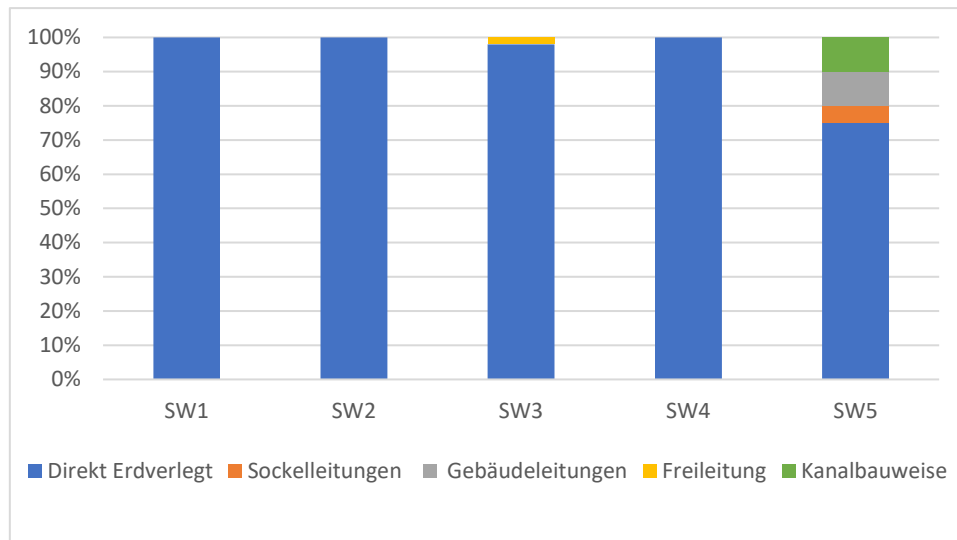


Ein Blick auf die Baujahre verdeutlicht eine zentrale Herausforderung für MV: Ein Großteil der Leitungen wurde im Zeitraum zwischen 1990 und 2000 verlegt.

Diese „Ausbauwelle“ nach der Wiedervereinigung führt dazu, dass viele Netze nun fast zeitgleich das Ende ihrer ersten theoretischen Nutzungsdauer von etwa 30 Jahren erreichen. Diese theoretische Nutzungsdauer bezieht sich auf die im Merkblatt 114-FW des AGFW dargestellten Lebensdauerprognosen der einzelnen Rohrsysteme und ist im Kapitel 6.1 genauer beschrieben [8]. Da als Hauptsystem das Kunststoffmantelrohr (KMR) dominiert, wird die Frage nach der Restlebensdauer nun akut. Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, korreliert das Alter jedoch nicht immer mit dem Zustand. Ohne genauere Daten riskieren die Stadtwerke, entweder zu früh zu investieren oder durch unerkannte Schäden die Versorgungssicherheit zu gefährden.

Hinsichtlich der Verlegeart der Fernwärmeleitungen ist nach Angabe der Teilnehmenden der größte Anteil direkt erdverlegt. Die in Tabelle 2 dargestellten prozentualen Anteile sind dabei als grobe Schätzwerte zu betrachten. Neben den direkt erdverlegten Leitungen gibt es Anteile an Freileitungen, Kanalleitungen, Gebäudeleitungen oder auch Sockelleitungen.

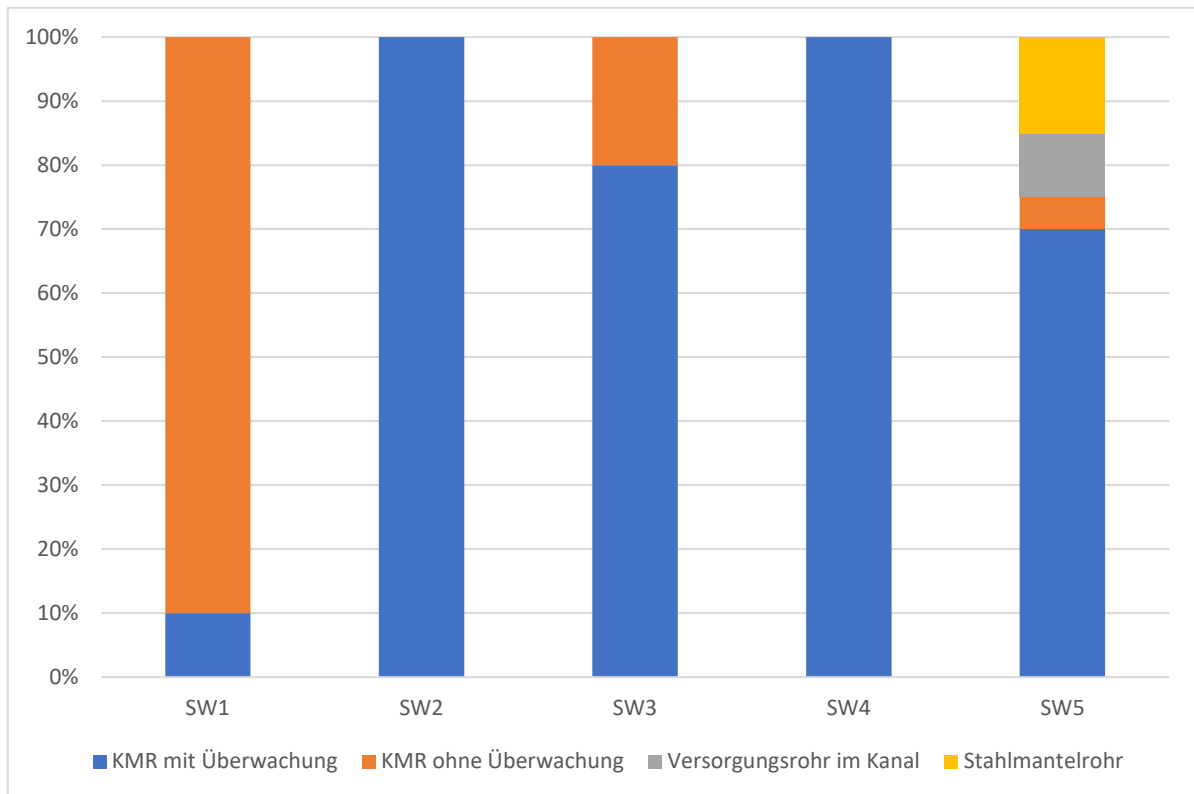
Tabelle 2: Verlegeart der Fernwärmeleitungen



5.2 Schadensanalyse

In der Art der verlegten Fernwärmeleitungen werden überwiegend Kunststoffmantelrohre verwendet. Diese bestehen aus einer Stahlröhre, welche auch als Service Pipe bezeichnet wird, aus einer Polyurethan Isolierung und einer Polyethen Kunststoffummantelung. Während ein Großteil der Netze dabei Kunststoffmantelrohre im Einsatz hat, welche bereits eine integrierte Zustandsüberwachung vorweisen, gibt ein befragtes Unternehmen an, einen wesentlichen Anteil seiner Leitungen ohne Zustandsüberwachung zu nutzen. Neben Kunststoffmantelrohren (KMR) kommen bei den Teilnehmern auch Verlegearten wie die Stahlmantel Rohre oder auch einfache Service Pipes die in Kanälen verlegt sind vor. Die bestehenden Rohrleitungssysteme sowie die Möglichkeit der Überwachung sind in der Tabelle 3 noch einmal zusammengefasst.

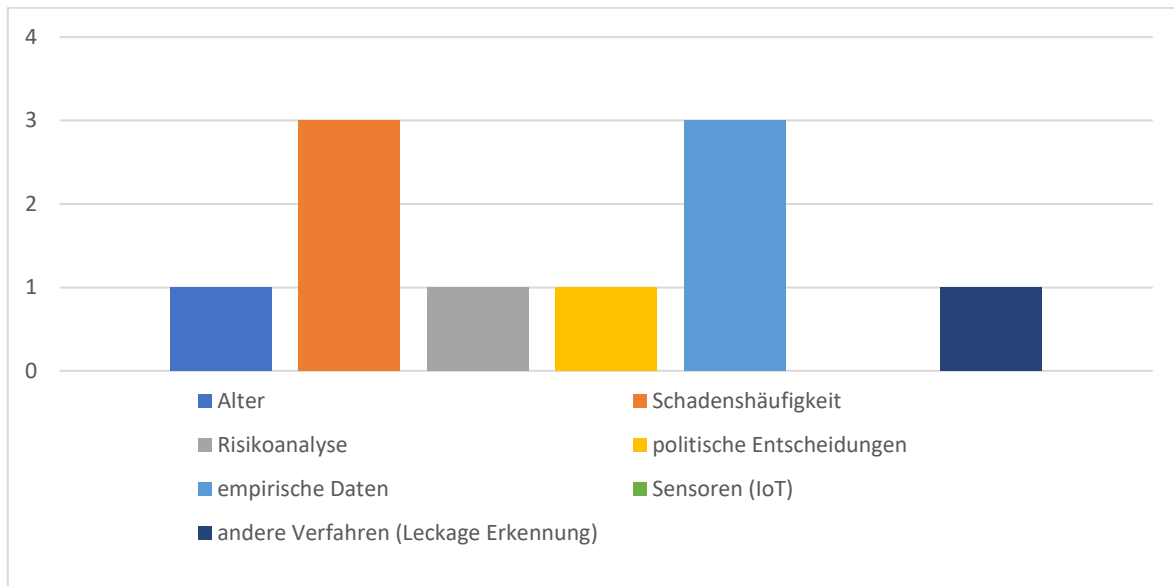
Tabelle 3: vorhandene Rohrleitungssysteme und Zustandsüberwachung



Betrachtet man die häufigste Schadensursache in den Fernwärmenetzen so fällt auf, dass vor allem Korrosion der Service Pipe (Stahl) durch die Beschädigung der äußeren Kunststoffummantelung (PE) angegeben wird. Neben Der Korrosion gehören auch Muffendefekte zu häufigen Schadensursachen.

In der Tabelle 4 sind die Grundlagen der Investitionsentscheidungen dargestellt, auf denen der Netzaus- bzw. neubau beruht. Dabei ist zu erkennen, dass die Schadenshäufigkeit und die empirischen Daten oft für die Entscheidungsfindung miteingeschlossen werden, wann welche Leitung ausgewechselt werden muss, oder wo neue Häuser ans Netz angeschlossen werden können.

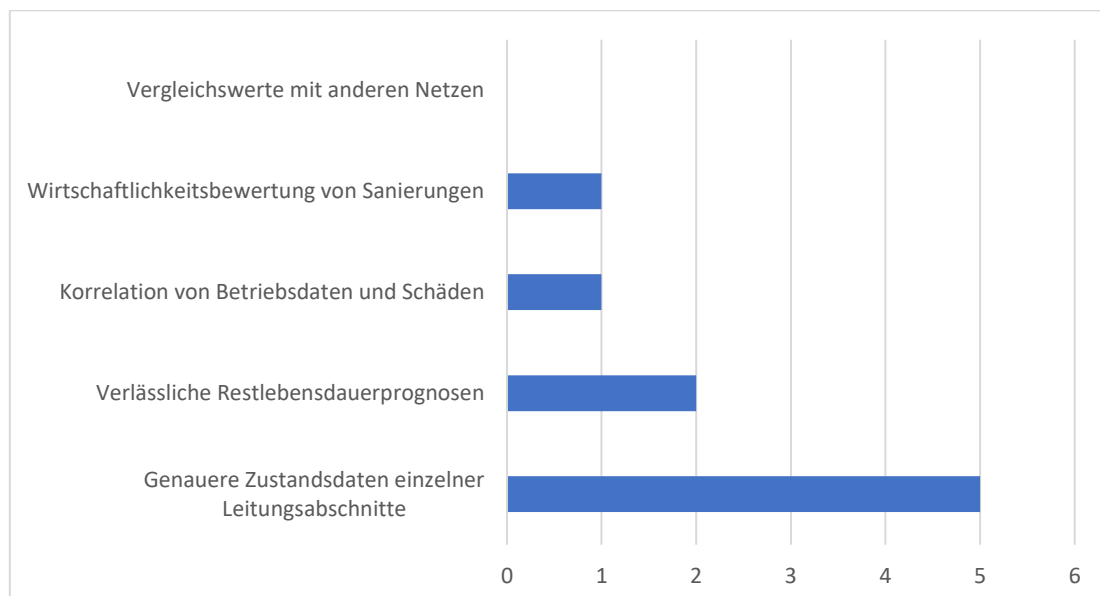
Tabelle 4: Basis für Investitionsentscheidungen im Bereich Fernwärme Netzinfrastuktur



5.3 Status Quo Zustandsbewertung

Bei dem Punkt Zustandsbewertung gaben alle Teilnehmenden an, dass noch keine detaillierte Zustandsbewertung der Netze erfolgt. Auch eine Restlebenszeitabschätzung ist nicht verbreitet im Land. Hier wird der Handlungsbedarf der im Projekt BES priorisierten Themen deutlich. In der folgenden Tabelle ist dargestellt, welche zusätzlichen Informationen aus Sicht der befragten Stadtwerke, zu einer besseren Zustandsbewertung beitragen können.

Tabelle 5: Übersicht welche zusätzlichen Informationen, zur besseren Zustandsbewertung des Netzes beitragen können



Bei der Auswertung dieser Tabelle ist klar zu sehen, dass genauere Zustandsdaten einzelner Leitungsabschnitte bei allen befragten zu einer besseren Zustandsbewertung führen würden. Genau dieses Thema findet sich im Projekt Baltic EnerShift wieder, da hier Verfahren, welche genau solche Zustandsanalysen liefern, getestet werden sollen.

6 Vergleich und Ausblick

In diesem Kapitel werden die lokalen Ergebnisse aus Mecklenburg-Vorpommern den Daten aus dem AGFW-Praxisleitfaden „Sustainable Asset Management“ gegenübergestellt. Zudem erfolgt eine Zusammenfassung und ein Ausblick.

6.1 Abgleich mit AGFW

Der AGFW-Praxisleitfaden zeigt ein klares Bild der installierten Fernwärmeleitungen. Vergleicht man dies mit der Umfrage in MV, wird deutlich, dass der Anteil an KMR-Leitungen in Mecklenburg-Vorpommern aufgrund der massiven Erneuerungen nach 1990 über dem bundesweiten Durchschnitt älterer Bestandsnetze liegt. Dennoch korreliert die Schadensanfälligkeit bei den verbleibenden Kanalverlegungen in MV stark mit den bundesweiten Trends des SAM-FW Leitfadens, wonach besonders diese Alt-Systeme die höchsten Instandhaltungsaufwände pro Trassenkilometer verursachen. Zur Veranschaulichung sind die Ergebnisse des SAM-FW zur prozentualen Verteilung verschiedener Rohrsysteme in der Abbildung 2 visualisiert.

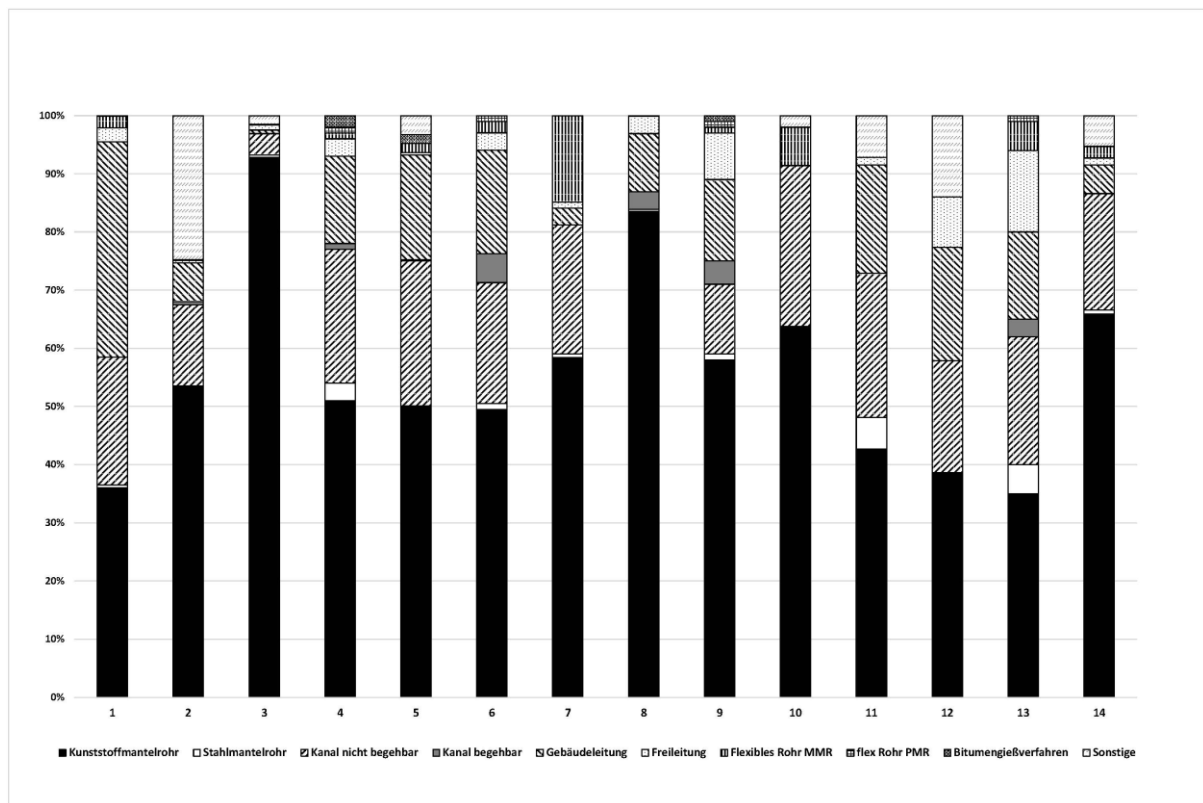


Abbildung 2: Prozentualer Anteil verschiedener Rohrsysteme in 14 Wärmenetzen Deutschlands nach SAM-FW Leitfadens des AGFW [2]

Es ist zu erkennen, dass auch in dieser Studie der größte Anteil an verlegten Rohrsystemen von Kunststoffmantelrohren gedeckt wird. Zudem liegt bei den befragten Teilnehmern ein großer Anteil der verlegten Rohre als nicht begehbare Kanäle oder auch als Gebäudeleitungen vor. Vor allem die Verteilung der KMR-Rohre aber auch der Anteil an nicht begehbaren Kanalleitungen und Gebäudeleitungen ist ebenfalls in der Auswertung des Fragebogen der Stadtwerke aus Mecklenburg-Vorpommern zu sehen.

Ein weiterer Punkt im SAM-FW ist die Darstellung der gemittelten technischen Nutzungsdauer der einzelnen Rohrtypen. Diese Nutzungsdauer wird ausführlich in dem Merkblatt FW-114 des AGFW erläutert [8]. Während für KMR-Systeme unter Standardbedingungen eine theoretische Nutzungsdauer zwischen 35 und 70 Jahren vorhergesagt wird, weisen andere Verlegesysteme wie Stahlmantelrohre oder Freileitungen eine maximale theoretische Nutzungsdauer von bis zu 80 Jahren auf. Die mittlere Nutzungsdauer bei Kunststoffmantelrohren liegt nach Angaben des Merkblattes FW-114 bei 52,5 Jahren, bei Kanälen bei 64 Jahren, bei Stahlmantelrohren bei 55 Jahren und bei Freileitungen bei 65 Jahren.

Die größte technische Nutzungsdauer haben Gebäudeleitungen mit einer mittleren Nutzungsdauer von 75 Jahren.

Der Abgleich mit den Umfragedaten in MV zeigt, dass ein Großteil der Netze in MV zwischen 1990 und 2000 verlegt wurde. Diese Rohre befinden sich demnach aktuell in einem Alter von ca. 25 bis 35 Jahren und erreichen somit die erste Grenze der theoretischen Nutzungsdauer. In den folgenden Jahren kann dies zu einer Investitionslücke führen, da viele Rohrabschnitte gleichzeitig an ihre Grenzen der technischen Lebensdauer stoßen. Laut der Analysen des AGFW zur Lebensdauererwartung, als auch aus Erkenntnissen des RISE Instituts aus Schweden, treten ab einem Alter von 30 Jahren vermehrt materialbedingte Degradationserscheinungen wie Korrosion auf. Ein weiterer Faktor sind die mechanischen Belastungen. Mechanische Belastungen werden insbesondere durch hohe thermische Belastungen hervorgerufen. In Mecklenburg-Vorpommern wird dieser Effekt durch die hohen Vorlauftemperaturen von bis zu 130 °C verschärft, was die im SAM-FW kalkulierte Restlebensdauer im Vergleich zum theoretischen Maximum verkürzen könnte. Dies unterstreicht den dringenden Bedarf an prädiktiven Instrumenten, um die Sanierungszyklen genauer zu steuern, als es die rein statistische Nutzungsdauer vorgibt.

6.2 Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht analysiert den Status Quo der Fernwärmeinfrastruktur in Mecklenburg-Vorpommern im Rahmen des Projekts „Baltic EnerShift“. Die landesweite Umfrage unter den Wärmeversorgern hat gezeigt, dass die Netzlandschaft durch eine hohe technische Heterogenität und eine spezifische Altersstruktur geprägt ist. Ein Großteil der Leitungen wurde in den 1990er Jahren verlegt und erreicht in den kommenden Jahren das Ende der ersten theoretischen Nutzungsphase.

Der Abgleich mit dem AGFW-Praxisleitfaden verdeutlicht, dass Mecklenburg-Vorpommern zwar über eine höhere KMR-Quote als der Bundesdurchschnitt verfügt, aber aufgrund der hohen thermischen Belastungen und der zeitgleich alternden Infrastruktur vor einer massiven Sanierungswelle steht. Da Investitionsentscheidungen derzeit noch überwiegend reaktiv auf Basis von Schadensereignissen getroffen werden, besteht ein erheblicher Handlungsbedarf

bei der Einführung digitaler Zustandsbewertungen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die weitere Entwicklung von Handlungsempfehlungen, um den Übergang von einer ereignisorientierten hin zu einer risikoorientierten und prädiktiven Instandhaltungsstrategie im Land zu unterstützen.

6.3 Ausblick

Die Ergebnisse dieser Strukturanalyse bilden die Grundlage für die nächste Phase des Projekts „Baltic EnerShift“ (BES). Um die identifizierten Herausforderungen, insbesondere die drohende Sanierungswelle der 1990er-Jahre-Infrastruktur, aktiv anzugehen, ist im weiteren Projektverlauf eine Vertiefung auf operativer Ebene geplant.

Hierzu ist geplant gezielte Expertengespräche mit jenen Stadtwerken durchzuführen, die im Rahmen der Umfrage bereits Interesse an einer vertieften Zusammenarbeit geäußert haben. Ziel dieser Gespräche ist es, spezifische Problemstellen in den Netzen zu identifizieren und die Anforderungen der Praktiker vor Ort direkt in die Entwicklung von Lösungsansätzen einzubeziehen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Vorbereitung von Pilotmessungen. Da die rein statistische Nutzungsdauer (gemäß SAM-FW) oft nicht den realen Zustand widerspiegelt, sollen innovative Messverfahren eingesetzt werden, um den tatsächlichen Grad der Materialdegradation und somit das realistische Alter der Rohre zu ermitteln. Diese Pilotprojekte dienen als Validierung für prädiktive Instandhaltungsmodelle, mit denen die Versorger in Mecklenburg-Vorpommern künftig Instandsetzungsentscheidungen objektiv und datenbasiert treffen können. Der Fokus verschiebt sich damit weg von der reinen Bestandsaufnahme hin zur praktischen Erprobung neuer Technologien im Feld.

Abkürzungsverzeichnis

AGFW	-	Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.
SAM-FW	-	Sustainable Asset Management – Fernwärme
EFRE	-	Europäischer Fond für regionale Entwicklung
BES	-	Baltic EnerShift
PUR	-	Polyurethanschaum
PE	-	Polyethylen hoher Dichte
GIS	-	Geoinformationssysteme
SAB	-	Smart Active Box
KI	-	künstliche Intelligenz

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hierarchie der Instandhaltungsstrategien angelehnt an I. Krupp 3SConsult [1]	7
Abbildung 2: Prozentualer Anteil verschiedener Rohrsysteme in 14 Wärmenetzen Deutschlands [AGFW]	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitpunkt des Ausbaus der Fernwärmeleitungen.....	15
Tabelle 2: Verlegeart der Fernwärmeleitungen.....	16
Tabelle 3: vorhandene Rohrleitungssysteme und Zustandsüberwachung.....	17
Tabelle 4: Basis für Investitionsentscheidungen im Bereich Fernwärme Netzinfrastruktur.....	18
Tabelle 5: Übersicht welche zusätzlichen Informationen, zur besseren Zustandbewertung des Netzes beitragen können	18

Literaturverzeichnis

- [1] Kropp (2022): *Instandhaltung-FW 2 Status quo*, Präsentation 3SConsult, 26.04.2022
- [2] S. Hay (2025): *Sustainable Asset Management Fernwärme SAM-FW – aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen- Praxisleitfaden des AGFW*, 04/2025
- [3] Öresundskraft (2026) *Öresundskraft* [Präsentation beim Cross-border Seminar „Transforming and Preserving District Heating Systems: Digitalization, Efficiency, Resilience“], 17.03 2026
- [4] Öresundskraft (2025) *Predictive maintenance of pipe networks – extension of service life time* [Präsentation beim Baltic District Heating Innovation Forum 2025-Danzig], 06.11.2025

- [5] Prognos AG, AGFW & VKU (Hrsg.). (2024). *Update: Perspektive der Fernwärme – Ausbau- und Investitionsszenarien*. Berlin/Frankfurt am Main. Abgerufen auf vku.de, letzter Zugriff: 16.04.2026
- [6] Agora Energiewende & Consentec. (2024). *Der Businesscase Wärmenetze: Perspektiven für den klimaneutralen Ausbau und Umbau*. Berlin. Abgerufen von: agora-energiewende.de, letzter Zugriff: 16.04.2026
- [7] Hamburg Institut & AGFW (Hrsg.). (2020). *Perspektive der Fernwärme: Ausbau- und Transformationsstrategien 2030*. Hamburg/Frankfurt am Main.
- [8] AGFW (2013) FW 114 -*Instandhaltungsstrategien und Rehabilitationsplanung - Mindestanforderungen*