

## Technical Language Processing für Instandhaltungsinformationen in Fernwärmesystemen

E. Guevara Bastidas, A. Lutz, H. Dittmer, A. Kallert

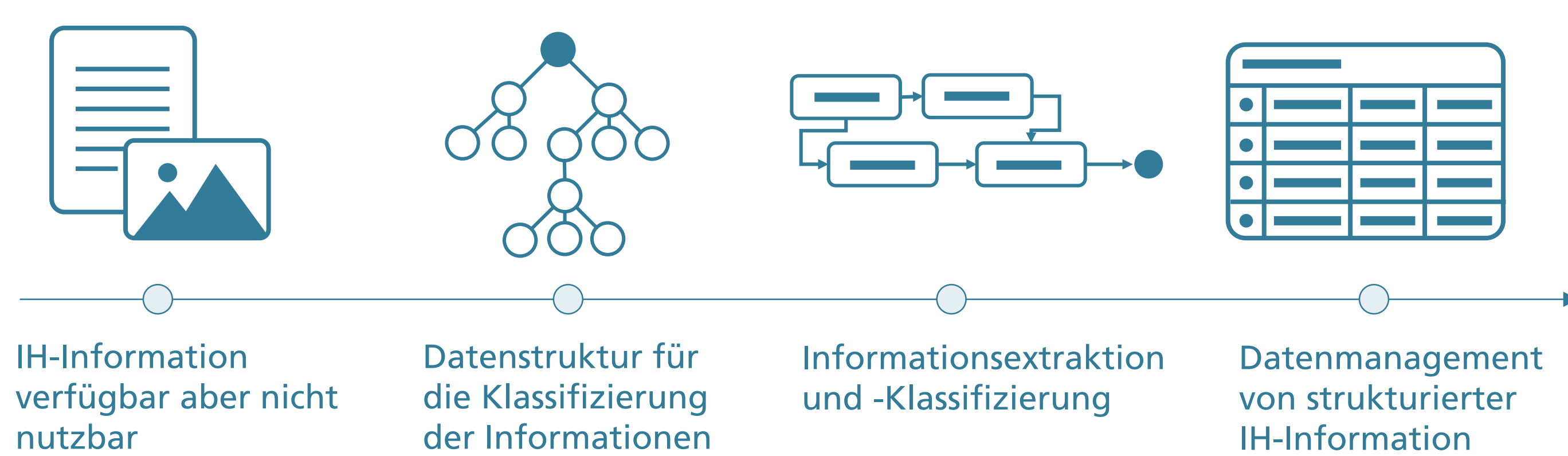
Kontakt: Edison Guevara Bastidas | Telefonnummer: +49 561 7294 1583 | email: edison.guevara@iee.fraunhofer.de

### Executive Summary

Für die effiziente Instandhaltung von Fernwärme-Hausstationen sind die Instandhaltungsinformationen (IH-Informationen) in bspw. Serviceberichten eine erforderliche Grundlage, denn sie enthalten die Schlüsselinformationen, die für strategische Entscheidungen sowie die Entwicklung von Modellen zur Fehler-früherkennung notwendig sind. Allerdings sind diese Informationen meist nicht verwertbar, da sie nicht digitalisiert und unstrukturiert vorliegen. Ziel des Projekts TLP4Heat ist die Erarbeitung einer Methodik, welche die IH-Informationen für die Entwicklung optimaler Instandhaltungsstrategien analysierbar macht.

### Methodik

- Bestandsanalyse der IH-Informationen sowie Überprüfung der relevanten technischen Regelwerken in der Fernwärme, um die Schemata für die Klassifizierung von Komponenten und Maßnahmen zu identifizieren
- Aufbereitung und Annotation der Daten mit Methoden des *AI-Assisted-Tagging* insbesondere mit dem Tool *Nestor* vom *National Institute of Standards and Technology*
- Entwicklung der Klassifikatoren: Random-Forests mithilfe von Sklearn und Neuronen-Netze mithilfe von Keras. Dies konnte allerdings im Projekt nicht untersucht werden.



Methodik – IH-Informationen werden auf Basis einer Datenstruktur für Komponenten und Maßnahmen und mit Hilfe KI-Verfahren automatisch strukturiert

### Datenstruktur für die Kategorisierung von Instandhaltungsinformationen

Für die einheitliche Strukturierung von IH-Informationen ist eine Datenstruktur für Komponenten und Maßnahmen grundlegend. Hierfür wurden relevante Regelwerke überprüft. Der Fokus lag zunächst auf Basis der rechtlichen Anforderungen an IH-Informationen von Wärmeübertragern bei Übergabestation mit indirekter Wärmeübergabe. Dabei zeigte sich, dass der Detaillierungsgrad von IH-Informationen von normativen Anforderungen (z.B. *DIN 31051 - Grundlagen der Instandhaltung*) über Verordnungen (z.B. *Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln*) und technischen Regeln und Arbeitsblättern bis hin zu bauteilspezifische Herstellerdokumentation ansteigt.

### Untersuchung einer Methodik für die automatisierte Annotation von Instandhaltungsinformationen

Um die IH-Informationen verwertbar zu machen, soll eine Methodik entwickelt werden, die den Freitexten automatisch eine Kategorien nach der Vorgabe einer technischen Richtlinie (wie im vorigen Kapitel beschrieben) zuweist, beispielsweise korrektive oder präventive Instandhaltung. Damit die Daten dennoch für strategische Entscheidungen genutzt werden können, wurde ein *AI-Assisted Tagging Tool* verwendet, das den Textbeschreibungen der Einsätze entsprechende Kategorien zuweist. Dafür wird eine *term-frequency-inverse-document-frequency-sortierte*-Liste aller Wörter des Textkorpuses verwendet und jedem Wort ein »Tag« zugewiesen. Diese »Tags« werden zu Kategorien aggregiert und stehen für die weiteren Analysen und für die Berechnung von strategischen Kennzahlen bereit.

### Value Proposition

Value Proposition für Fernwärmebetreiber im Rahmen der Instandhaltung von Fernwärme-Hausstationen:

#### Optimierte Instandhaltung durch KPIs

Genauere Ausfallstatistiken basierend auf qualitativ hochwertigen KPIs sowie darauf aufbauender Analyse von Schwachstellen.

#### Fernfehlerdiagnose

Automatisierte Störmeldung durch KI-basierte Anomalieerkennung in Hausstationen und Fernfehlerdiagnose unter Einbeziehung der digitalisierten IH-Informationen. Dadurch können je nach Wartungsvertrag mit dem Kunden Serviceeinsätze vermieden oder Störungen schneller behoben werden.

#### Störungen vermeiden

Dank Verfahren der Fehlerfrüherkennung können Serviceeinsätze besser geplant und Störungen vermieden werden. Dies führt zu weniger Instandsetzungskosten und weniger Bereitschaftsdiensten der Servicetechniker.

#### Materialmanagement und Logistik

Langfristig kann eine prädiktive Instandhaltung zu einem verbesserten Ersatzteilmanagement und einer verbesserten Logistik führen. Perspektivisch werden Kosten gespart.

### Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse werden in dem Projekt »PreDist – Predictive Maintenance for District Heating« weiter entwickelt, einschließlich die Entwicklung der Klassifikatoren. Weiterhin soll die entwickelte Methodik neben der Fernwärme auf weitere Branchen ausgerollt werden, da bei vielen Assets nur semi-strukturierte Texte aus der Instandhaltung vorhanden sind und diese noch nicht vollumfänglich für strategische unternehmerische Entscheidungen genutzt werden.