

Aktivitäten - Abgeschlossene Projekte 1995

AGFW-Verbundprojekt: Neuartige Wärmeverteilung Teilvorhaben A9 Grenzzustandsversuch I

Teilprojektbeschreibung:

Das Versuchsziel bestand in der Feststellung der Grenzzustände der Gebrauchs- und Tragfähigkeit eines 90°-KMR-Standardogens DN100. Auf dem Versuchsfeld des FITR wurden in einem Großversuch, der unabhängig von in Betrieb befindlichen Fernwärmenetzen stattfand, extreme Belastungszustände simuliert. Mittels Pressen, die auf die beiden 6 m langen Schenkelenden des im Boden verlegten Probanden einwirkten, wurden diese pro Presszyklus eine Stunde mit einer Geschwindigkeit von 10 mm/h in Richtung Bogen verschoben und anschließend eine Stunde in dieser Position gehalten. Daran schlossen sich weitere Presszyklen an.



Zustand des beanspruchten Rohrbogens
nach Abschluss des Grenzzustandsversuches

Bearbeitungszeitraum: 1995

Projektteam:

Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e.V. (AGFW), Stadtwerke Weimar, Stadtversorgungs-GmbH (SWW), FITR Weimar e. V., IGBE der Universität Hannover, RWTÜV Anlagentechnik GmbH Essen, BUW, Abt. Versuchstechnik u. Abt. Vermessungskunde, GESO mbH Jena, Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover e. V. (FFI), FEMCOS GmbH Magdeburg

Fördermittelgeber: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF)

Projektträger: Forschungszentrum Jülich – BEO

Ergebnisse:

Beim Grenzzustandsversuch I ist eine etwa 5-fach größere Belastung als für Praxisfälle üblich aufgebracht worden, ohne dass der Proband dabei seine Dichtheit und Tragfähigkeit verloren hat. D. h. die über die Pressen eingeleiteten Verschiebewege waren um das 5-fache größer, als die in der Praxis durch Wärmeausdehnung des Stahlrohres im Gleitbereich zu erwartenden Bewegungen von Fernwärmeleitungen. Der Versuch zeigte weiterhin, dass die Eigenschaften des anstehenden Bodens, der in diesem Fall stark lehmhaltig war, das Systemverhalten wesentlich beeinflussen, als bisher angenommen. Daraus kann gefolgert werden, dass für ein zukünftiges globales Berechnungsmodell die Abhängigkeit der Federkennlinien vom Abstand der Rohrleitung zur Grabenwand und von den bodenmechanischen Parametern des anstehenden Erdreiches theoretisch und experimentell bestimmt werden muss. Erst mit diesen Informationen ist eine realistische Vorausberechnung möglich. Die Grenze der Gebrauchsfähigkeit des 90°-Standardbogens wurde nur durch das Überschreiten der PE-Außenmanteltemperatur von TPE-Mantelrohr 50°C erreicht, die durch Bruch im PUR-Schaum und Lösen des Verbundes verursacht wurden. TPE-Mantelrohr wurde während der Versuchsdurchführung mittels faseroptischer Temperaturmessung gemessen. Das Eindringen von Feuchtigkeit und das Erreichen der Grenztragfähigkeit des KMR-Systems wurden nicht festgestellt, d.h. es wurde in dieser Hinsicht kein Versagen des Probanden während des Grenzzustandsversuches mit einer 5-fachen Belastung über der Auslegungsberechnung herbeigeführt. Der Grenzzustandsversuch wurde abgebrochen, da zum Einen der durch die Pressen verfügbare Verschiebeweg nahezu ausgeschöpft war und zum Anderen praxisuntypische Werte erreicht waren. Für dieses Ergebnis sind folgende Ursachen naheliegend: Die Tragfähigkeitsreserven des technischen Systems sind bisher erheblich unterschätzt worden. Die bei Abbruch der Versuche mit dem Überschreiten der als Grenzzustand definierten PE-Außenmanteltemperatur würde in der Praxis einem 90°-Bogen mit je 300 m Schenkellänge im Gleitbereich entsprechen. Dieser total außergewöhnliche Planungsfall ist in Deutschlands Fernwärmenetzen nahezu ausgeschlossen. Wesentlich kürzere und zudem unterschiedlich lange Schenkel sind üblich. Es werden maximal 200 m Geradrohr im Gleitbereich angenommen.