



Frühzeitiges Verhindern eines Dampfdurchschlags

Fernüberwachte Kondensatstationen bieten große Sicherheit

Frühzeitiges Verhindern eines Dampfdurchschlags

Fernüberwachte Kondensatstationen bieten große Sicherheit

Eine 1,5 km lange Dampfleitung DN 250 quer durch Darmstadt versorgt das Spezialchemieunternehmen Evonik Industries mit Dampf aus dem Müllheizkraftwerk des Zweckverbands Abfallverwertung Südhessen. Die insgesamt vier Kondensatstationen werden in Echtzeit überwacht, um einen Dampfdurchschlag frühzeitig zu verhindern. Die HSE Technik hat dieses Projekt trotz schwieriger Rahmenbedingungen und hoher Anforderungen innerhalb von nur 13 Monaten realisiert.

Das Müllheizkraftwerk (MHKW) Darmstadt (*Bild 1*) ist eines der modernsten in Europa. Jährlich werden hier bis zu 212 000 t Müll zur Energieumwandlung verbrannt. Die elektrische Leistung des Kraftwerks beträgt maximal 10 MW, die thermische liegt bei 80 MW.

Die Energie, die bei der thermischen Verwertung von Abfall entsteht, wurde bislang zur Stromproduktion und Fernwärme genutzt. Die Fernwärme wird von der mit der Geschäfts- und der Betriebsführung des MHKW beauftragten Heag Südhessischen Energie AG (HSE) an Industrie-, Gewerbe- und Privatkunden geliefert. Nun gibt es einen zusätzlichen Abnehmer für Dampf: Evonik Industries.

Rund 1,5 km vom MHKW entfernt sitzt das weltweit agierende Chemieunternehmen Evonik. Am Standort Darmstadt sind 1 450 Mitarbeiter beschäftigt, die dort eine Vielzahl

von bekannten Produkten, z. B. Plexiglas, Rohacell, Eudragit und Viscoplex, herstellen. Deren Abnehmer finden sich u. a. in der Auto-, Flugzeug-, Pharma- oder Lackindustrie. Die Herstellung dieser Produkte ist energieintensiv.

Bisher wurde der benötigte Dampf in den eigenen Kesselanlagen mit Gas bzw. Heizöl erzeugt. Aufgrund erfolgreicher Verhandlungen mit der HSE kann auf den Einsatz fossiler Brennstoffe weitgehend verzichtet werden: Bis zu 90 000 t Dampf jährlich bezieht Evonik nun für Produktions- und Heizzwecke, was eine Einsparung von 14 000 t CO₂ im Vergleich zur früheren Vorgehensweise bedeutet. »Mit dieser Maßnahme gewährleisten wir einen umweltfreundlichen Prozess für die Versorgung unseres Standorts mit

thermischer Energie. Dieses Projekt ist für uns von besonderer Bedeutung, da wir mit einer nachhaltigen Lösung zum Megatrend Energieeffizienz beitragen können«, betont *Norbert Schmidt*, Leiter der Ver- und Entsorgung am Evonik-Standort Darmstadt.

Der Weg zum Abnehmer

Der Bau der Dampfleitung wurde von der HSE AG an die HSE Technik GmbH & Co. KG vergeben. Die 1 500 m lange Dampfleitung ist über 1 250 m als erdverlegte Trasse ausgeführt und verläuft, ausgehend vom MHKW, im öffentlichen Bereich durch das Gewerbegebiet Darmstadt Nord-West bis zur Evonik (*Bild 2*). Innerhalb deren Betriebsgelände wurden die Leitungen auf speziellen Konsolen aufgeständert und auf der vorhandenen Rohrbrücke bis hin zum Kesselhaus montiert und dort eingebunden.

Dampfleitungsverlegung aus gegensätzlichen Richtungen

Die Maßnahme wurde in mehreren Etappen umgesetzt: Zunächst wurden die Straßenquerungen der beiden Hauptverkehrsachsen im Kernbereich des Gewerbegebiets ausgeführt. Aufgrund der hohen Fremdleitungsichte wurden diese Zwangspunkte auch im Hinblick auf den weiteren Höhen- und Trassenverlauf als erstes in Angriff genommen.

Drei Monate später wurde dann mit der Leitungsverlegung vom MHKW aus begonnen. Parallel



Dipl.-Ing. *Günter Onkelbach*, Projektleiter im Bereich Bau Rohmetze, HSE Technik GmbH & Co. KG, Darmstadt



Bild 1. Müllheizkraftwerk Darmstadt

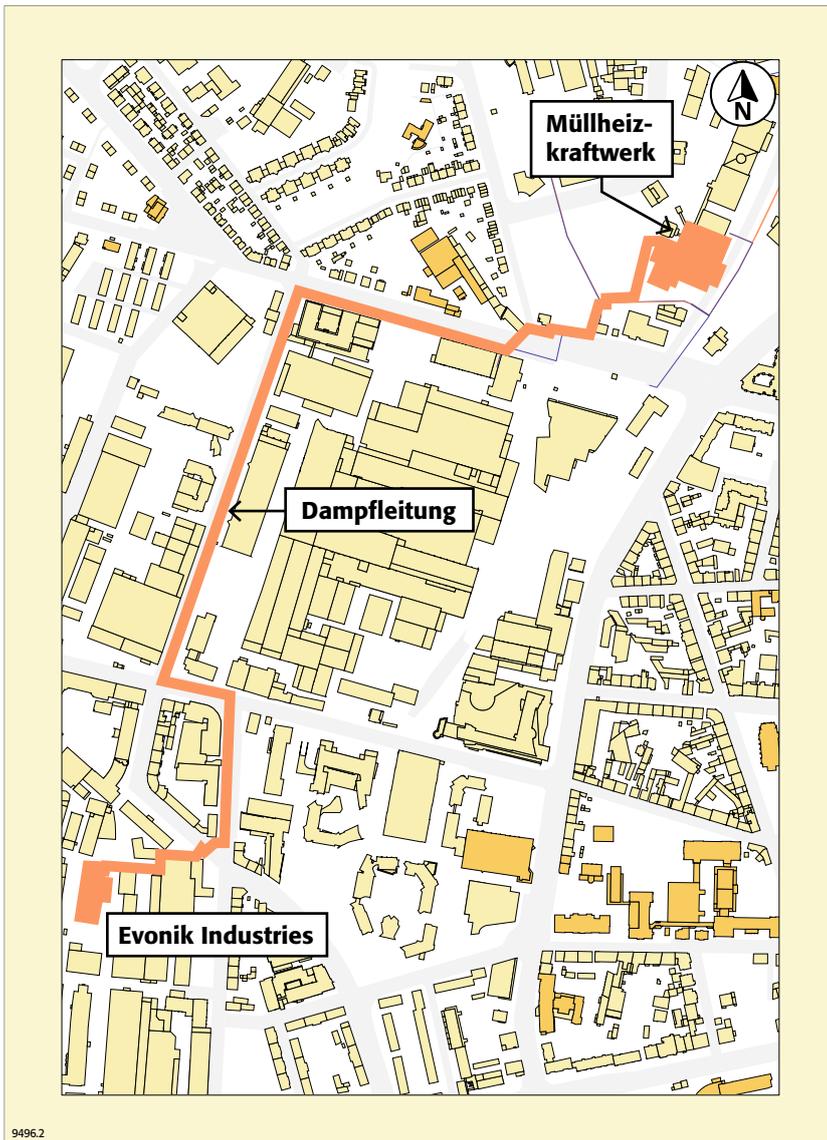


Bild 2. Trassenverlauf der Dampfleitung



Bild 3. Beim Schweißen arbeiten die Schweißer äußerst präzise

wurde von Evonik aus in Richtung MHKW gearbeitet. Zusätzlich arbeiteten die Monteure der ausführenden HSE Technik am oberirdischen Bereich auf dem Betriebsgelände von Evonik auf der Rohrbrücke und an den aufgeständerten Unterkonstruktionen.

Röntgen der Schweißnähte

Im erdverlegten Teil kamen für die Dampfleitung Stahlmantelrohre SMR DN 250/140/600–900 mit 16 m Länge und für die Kondensatleitung Kunststoffmantelrohr KMR DN 80-100 zum Einsatz. Durch die Rohrlänge konnte die Verlegezeit stark minimiert werden. Die Mediumrohre wurden bei der Dampfleitung sowie bei der Kondensatleitung im WIG-Schweißverfahren miteinander verbunden (Bild 3). Bei den Mantelrohren wurde sowohl das WIG-Verfahren als auch das Elektrofallnahtschweißen eingesetzt.

Die Schweißnähte wurden bei der Dampfmediumleitung zu 100 % geröntgt und gemäß DIN EN ISO 5817 B bewertet. Die übrigen Nähte wurden zu 10 % und die Formteile zu 100 % geröntgt. Es waren insgesamt acht verschiedene Schweißer an den Leitungen tätig. Bei knapp 400 Schweißnähten DN 250 bis DN 900 wurden insgesamt nur neun Reparaturen durchgeführt, wobei keine der Nähte vollständig erneuert werden musste.

Zusätzlich zu den Röntgenuntersuchungen wurden alle Schweißnähte bei der Kondensatleitung dem Sichtverfahren mit innerem Luftüberdruck gemäß AGFW-Merkblatt FW 602 und die Stahlmantelrohre sowohl bei den Medien- als auch bei den Mantelrohren dem Sichtverfahren mit äußerem Luftunterdruck (Vakuumbrille) unterzogen.

Nach Verlegung der Rohrleitungs-trasse wurden die erforderlichen Kondensatstationen in Form von Stahlfertigteilschächten montiert (Bild 4). An den Trassentiefpunkten befinden sich insgesamt drei Kondensatschächte (Bild 5). Hinzu kam eine Kondensatstation im Bereich der Bestandsrohrbrücke auf dem Betriebsgelände von Evonik.

Auf der Rohrbrücke wurden Stahlleitungen P 235 GH mit einer Alublechisolierung mit verschiedenen Auflagern zur Aufnahme der Lasten

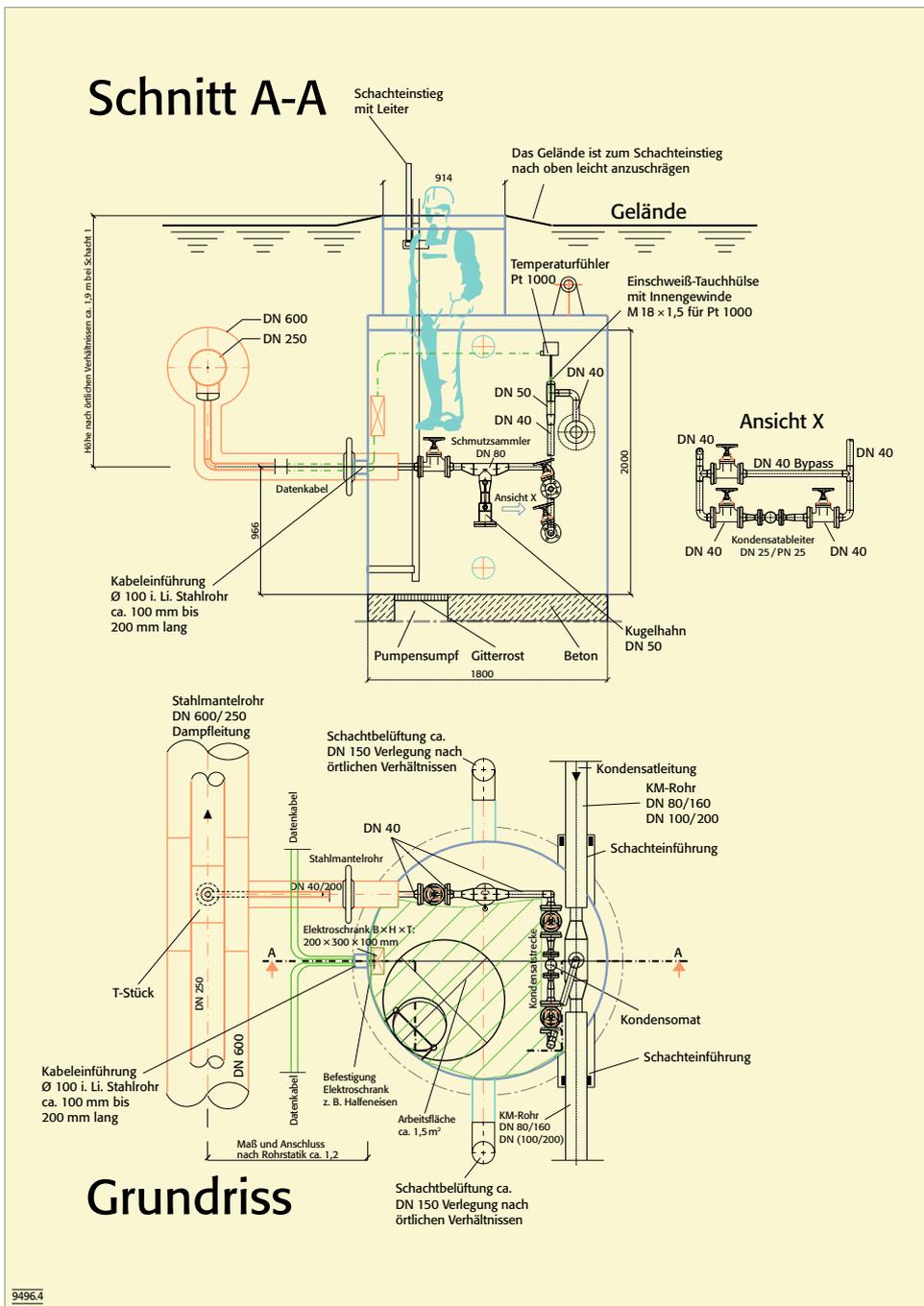


Bild 4. Schema eines Kondensatschachts

und der Wärmeausdehnung montiert.

TI-30-Kabel für die Steuerung

Dem Kunden wird je nach Bedarf permanent zwischen 6 und 28 t an überhitztem Dampf je Stunde zur Verfügung gestellt. Die Temperatur variiert zwischen 210 und 240 °C. Der Transport geschieht mit einem Betriebsdruck von 12 bis maximal 13 bar. Die kundenseitige Anlage ist hierbei über ein Sicherheitsüber-

druckventil mit 13,5 bar abgesichert. Als absolutes Minimum sind 10 bar im Grenzbereich einzuhalten. In einer gesonderten Leitung fließt Kondensat zum MHKW zurück. Die Kondensattemperatur liegt dann noch bei 70 bis 90 °C.

Die Kommunikation zwischen dem Messbereich beim Kunden und dem Regelbereich an der Dampfdruckstation im MHKW wird über zwei im Rohrgraben mitverlegte TI-30-Kabel sichergestellt. An der Einbindestelle im Evonik-Kessel-

haus werden die Regelgrößen mit Messfühlern abgenommen und über einen Dampf- und Wärmemengenrechner in Echtzeit an das MHKW zur Regelung übertragen (Bild 6). Darüber hinaus werden auf diesem Weg sämtliche relevanten Messwerte über Massen, Volumina, Temperaturen und Drücke für den Dampf sowie auch für das zurückzuliefernde Kondensat an das MHKW übertragen, um es an dieser Stelle auf die HSE-Leitwarte zur Fernüberwachung aufzuschalten.

Das zweite im Rohrgraben mitverlegte TI-30-Kabel dient hierbei zur Übertragung der Kondensattemperaturen der vier einzelnen Kondensatstationen auf der Rohrtrasse. Es gilt hierbei, die Kondensatableiter BK 45 zu überwachen, um einen Dampfdurchschlag frühzeitig zu erkennen und die relevanten Bauteile zeitnah austauschen zu können.

Ab einer permanenten Kondensattemperatur von über 106 °C wird eine Alarmmeldung in der Leitwarte ausgelöst. Daraufhin können die Kondensatmaten frühzeitig gewartet oder ausgewechselt werden. Temperaturen jenseits der 140 °C würden irreparable Schäden am Kunststoffmantelrohr der Kondensatleitung hervorrufen.

Neun Axialkompensatoren ermöglichen geringere Mantelrohr-Nennweite

Bei der vorgegebenen Dampfmenge von 6 bis 28 t/h war auf der einen Seite zu gewährleisten, dass die Höchstmenge mit einem maximalen Druckverlust von 2 bar zu liefern ist, und auf der anderen Seite sicherzustellen, dass dem Kunden auch im Schwachlastbereich überhitzter Dampf geliefert wird. Dies führte in der Auslegung der Versorgungsleitung zu einer Dimensionierung der Dampfmedienleitung von DN 250 und einer verstärkten Dämmung mit einem Außenmantelrohr DN 600.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass selbst bei einer Lieferung von 4 t/h der maximale Temperaturverlust 20 K nicht übersteigt und die Lieferung sich ständig im überhitzten Bereich befindet. Größere Mengen von Kondensatanfall sind in diesem Zustand nur beim An- und Abfahren der Leitung zu erwarten.

Eine besondere Herausforderung stellte die vorhandene Leitungsdichte im öffentlichen Verkehrsraum dar (Bild 7). Mit dem Konzept der freien Dehnung wären Außenmanteldurchmesser bis DN 1300 erforderlich geworden. In den Zwangspunkten der Kreuzungsbereiche sind für diese Dimensionen die Platzverhältnisse nicht ausreichend vorhanden. Unter Einsatz von neun Axialkompensatoren auf den beiden längsten geraden Teilabschnitten konnte der erforderliche Außenmantel auf maximal DN 900 reduziert werden. Dies hat ein grundsätzliches Einbringen der Leitung ermöglicht und die Tiefbaukosten erheblich reduziert.

Besondere Rahmenbedingungen

Während der Ausführung waren etliche Anforderungen zu beachten und einzuhalten: Gemäß Auflage der Stadt Darmstadt mussten drei Straßenquerungen an insgesamt vier Wochenenden durchgeführt werden, um die Beeinträchtigung des Verkehrs so gering wie mög-



Bild 5. Einbringung eines Kondensatschachts

lich zu halten. Der Arbeitszeitraum war festgelegt auf freitags 7 Uhr bis montags 18 Uhr. In dieser Zeit wurden die Arbeiten in vollständiger Leistung einschließlich Oberflächenwiederherstellung durchge-

führt. Für Mannschaft und Organisation eine schwierige Aufgabe, zumal die Straßen in den Bauklassen II und III RStO einschließlich Binderschicht wiederhergestellt werden mussten.

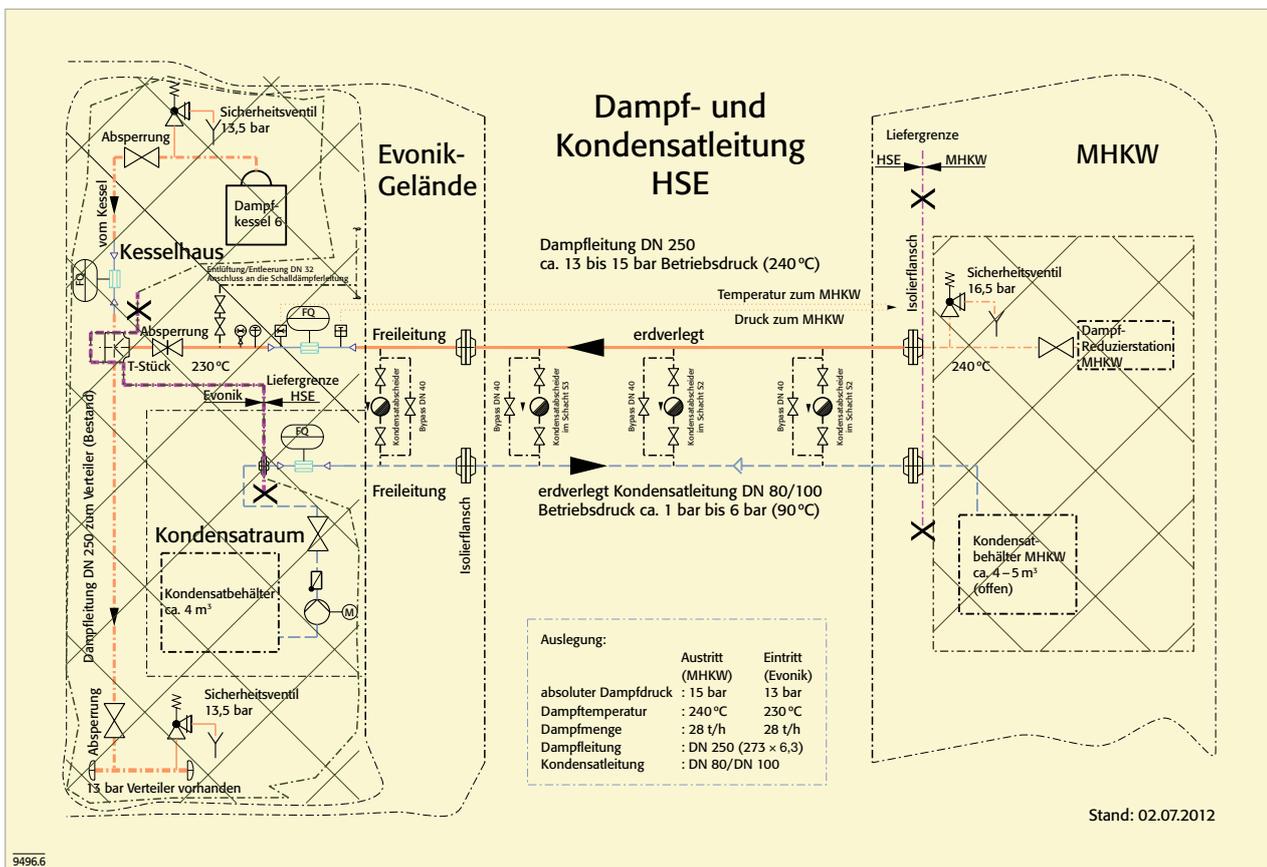


Bild 6. Schema des Regelungskonzepts der Anlage



Technische Daten

Trassenlänge gesamt: rd. 1 500 m
 davon erdverlegt: rd. 1 250 m
 davon aufgeständert: rd. 250 m

Dampfleitung
 Stahlmantelrohr (SMR): DN 250/140 mm
 Dämmung DN 600-900 Mantelrohr
 Auslegungstemperatur : 240 °C überhitzter Dampf

Auslegungsdruck: 15 bar
 zul. Betriebsdruck der einzelnen Komponenten: PN 25
 Leitungskapazität DN 250: 6 – 28 t/h

Kondensatleitung
 Kunststoffmantelrohr: DN 80 – DN 100
 zul. Betriebsdruck: PN 16
 Betriebstemperatur: 60 – 90 °C

dampfturbine übernommen, die die Reduktion gleichzeitig in Strom umwandelt. Hierfür sind allerdings noch Umbaumaßnahmen erforderlich.

Fazit

Die Anlage wurde binnen 13 Monaten im Auftrag der HSE geplant und durch die HSE Technik realisiert. Sie ist bisher ohne Beanstandungen in Betrieb. Die Baumaßnahme stellte aufgrund des sehr engen Zeitrahmens und der schwierigen Rahmenbedingungen hohe Anforderungen an die Belegschaft, die aber bei Einhaltung der Qualitätsstandards bestens gemeistert wurden. ■

guenter.onkelbach@hse.ag

www.hsetechnik.de

Bild 7. Dampfleitungstrasse im offenen Rohrgaben

Auch auf die Einhaltung der Vorgaben der Polizeidirektion Südhessen, der Feuerwehr, des Grünflächenamts, der örtlichen Verkehrsbetriebe, der im Trassenbereich ansässigen Industriebetriebe und der Fremdversorger (Querung einer Gashochdruckleitung PN 70) war zu achten.

Im Zuge der Gesamtmaßnahme mussten 18 Hausanschlüsse Gas und Wasser, zehn Versorgungsleitungen Wasser, eine Niederdruckgasleitung und eine Mitteldruckgasleitung umverlegt werden. Dies war in enger Abstimmung mit dem Betrieb und den jeweiligen Anschlussnehmern zu terminieren und umzusetzen.

Weiterhin galt es, die vorhandene Rohrbrücke bei Evonik zu verstärken: Aufgrund der zusätzlichen und speziell der punktuellen Belastung durch die Auflagerstellen der Dampfleitung war diese Maßnahme notwendig geworden. Zwei zusätzliche HEB-300-Stahlträger wurden hierzu auf der kompletten Länge von

rd. 60 m montiert. Für den weiteren Lastabtrag in die Stützen mussten die Stützenköpfe aufwendig verstärkt werden.

Schließlich wurde für die Auskopplung im MHKW eine Dampfdehleranlage eingebaut. Zukünftig wird diese Funktion von einer Gegen-

Vorgenannte Anlage wurde mit FW-STAHLMANTELROHR und FW-STAHLSCHÄCHTEN realisiert



FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH

gegründet 1980
 Hersteller von Doppelrohrsystemen für den Temperaturbereich -200 °C bis + 400 °C (Flüssiggas, z.B. LNG, Dampf, Hochdruckheißwasser, umweltgefährdende Medien)

FW-FERNWÄRME-TECHNIK GmbH
 Grafftring 2 - 6 · Germany
 D-29227 Celle
 Telefon: +49(0)5141-88888-0
 Telefax: +49(0)5141-88888-22
www.fw-gmbh.de
info@fw-gmbh.de