



**KRAHN**

# Thermoölanlagen

sicher und zuverlässig betreiben

MEHR ALS  
**50 JAHRE**  
ERFOLGREICHES  
TEMPERATUR-  
MANAGEMENT







In zahlreichen Branchen sorgen Wärmeträger-Ölanlagen für die Beheizung und Kühlung von Produktionsanlagen und -prozessen. Da der Betrieb dieser Anlagen zumeist oberhalb des Flammpunktes des Wärmeträgers geschieht und deshalb gewisse Risiken birgt, gilt es, alle für die Sicherheit relevanten Parameter stets im Auge zu behalten – auch im Sinne einer hohen Verfügbarkeit möglichst ohne Ausfallzeiten. Doch was genau muss der Betreiber alles beachten? Oder anders gefragt: Was wird im Umgang mit solchen Anlagen oft übersehen? Diesen Fragen ging eine Expertenrunde nach, die sich Ende letzten Jahres auf Einladung des Thermoölherstellers Eastman und seines deutschen Vertriebsunternehmens Krahn Chemie traf.

Treffpunkt war bei Heat 11 in Löhne, einem führenden Hersteller von Wärmeträgeranlagen wie etwa Elektro- und befeuerte Erhitzer, Heiz-Kühlanlagen oder Sekundärkreisläufe.

Als Gäste der Expertenrunde begrüßte Heat-11 Geschäftsführer Dietmar Hunold den Risiko-Ingenieur Marcus Thiem der HDI Risk Consulting GmbH, Matthias Schopf, Manager Global Technical Services HTF (Heat Transfer Fluids) von Eastman, Uwe Herberger-Rosin, Verkauf Industrie KSB Pumpen, zusammen mit seinem Produktmanager Stephan Dohmen und Jürgen Kröger, selbstständiger Berater für Thermoölanlagen. Die Moderation übernahm Thorsten Stahlberg von Krahn Chemie, die in DACH, Süd- und Zentraleuropa für den Vertrieb der Thermoöle von Eastman verantwortlich ist.

*Heat 11 Thermoölkessel mit  
Luftvorwärmer 2.000 kW zur  
Beheizung einer Reaktions-  
kolonne. Vorlauftemperatur  
370°*



Die Problemstellungen im Umgang mit Thermoölanlagen sind vielschichtig, wie Thorsten Stahlberg gleich zu Beginn erklärte: „Es geht um die Wartung der Thermoölanlage, den Wärmeträger als solchen, die Befüllung mit anderen Wärmeträgern als vom OEM vorgegeben sowie um die Unsicherheit oder mangelnde Schulung des Betreibers.“ Das alles kann Folgen haben, die nicht nur zum Ausfall von Anlagen führen kann, sondern auch zu großen Schäden etwa durch Brände – und im schlimmsten Fall zu Personenschäden.

Laut Thiem hätten Schadensanalysen ergeben, dass neben teils neuralgischen Schnittstellen zu anderen Anlagenteilen und mangelnder Wartung der Hauptfaktor für einen Schadenfall menschliches Versagen sei. Dieser menschliche Faktor resultiert zumeist aus Nichtkenntnis darüber, wie eine Wärmeträgeranlage im Detail betrieben werden muss. Das hat mehrere Gründe. „In den meisten Fällen ist die Thermoölanlage ja Mittel zum Zweck“, beschrieb Matthias Schopf von Eastman die Betreibersituation. „Die Betreiber haben deshalb mehr die primäre Produktionsanlage im Fokus als die sekundäre, die für die Prozesstemperatur sorgt. Dazu kommen fehlende Mitarbeiter-Ressourcen, weil Betriebsingenieure, die früher selbstverständlich waren, heutzutage in den Firmen fehlen. Oder inzwischen ausgeschiedene Mitarbeiter haben die Heizanlage an ihren Nachfolger ‚vererbt‘ – allerdings ohne genaue Dokumentation über die Historie und den Status quo. Selbst die Pflicht zur Einhaltung gesetzlicher und behördlicher Anforderungen wird oft genug nicht erfüllt – etwa die jährliche sicherheitstechnische Überprüfung und Ölanalyse.“



*Brandgefährdung durch in die Isolierung eingedrungenes Wärmeträgeröl – Vermeidung durch vorbeugende Wartung und Inspektion.*



### **Doch was ist bei der Auswahl des Wärmeträgeröls bei einer Neuanlage zu beachten, um insbesondere die Betriebssicherheit und die Verfügbarkeit zu gewährleisten bzw. sogar zu erhöhen?**

Die Grundvoraussetzungen dafür schaffen in aller Regel die Hersteller der Wärmeträgeranlagen. „Ganz wesentlich ist die Analyse der Temperatur-Anforderungen für die jeweilige Anlage“, erklärt Dietmar Hunold von Heat 11. „Bei einer geforderten Dauertemperatur von beispielsweise 300 Grad Celsius werden wir immer ein Thermoöl verwenden, das mindestens für 320 Grad zugelassen ist. Dieser Sicherheitsabstand sollte Standard sein, egal

ob es um Heiz- oder Tiefkühlanlagen geht. Durch den Sicherheitsabstand erhöht sich im Übrigen auch die Lebensdauer des Öls und man kann davon ausgehen, dass der Betreiber auch nach mehrjährigem Betrieb keine Probleme bekommt.“

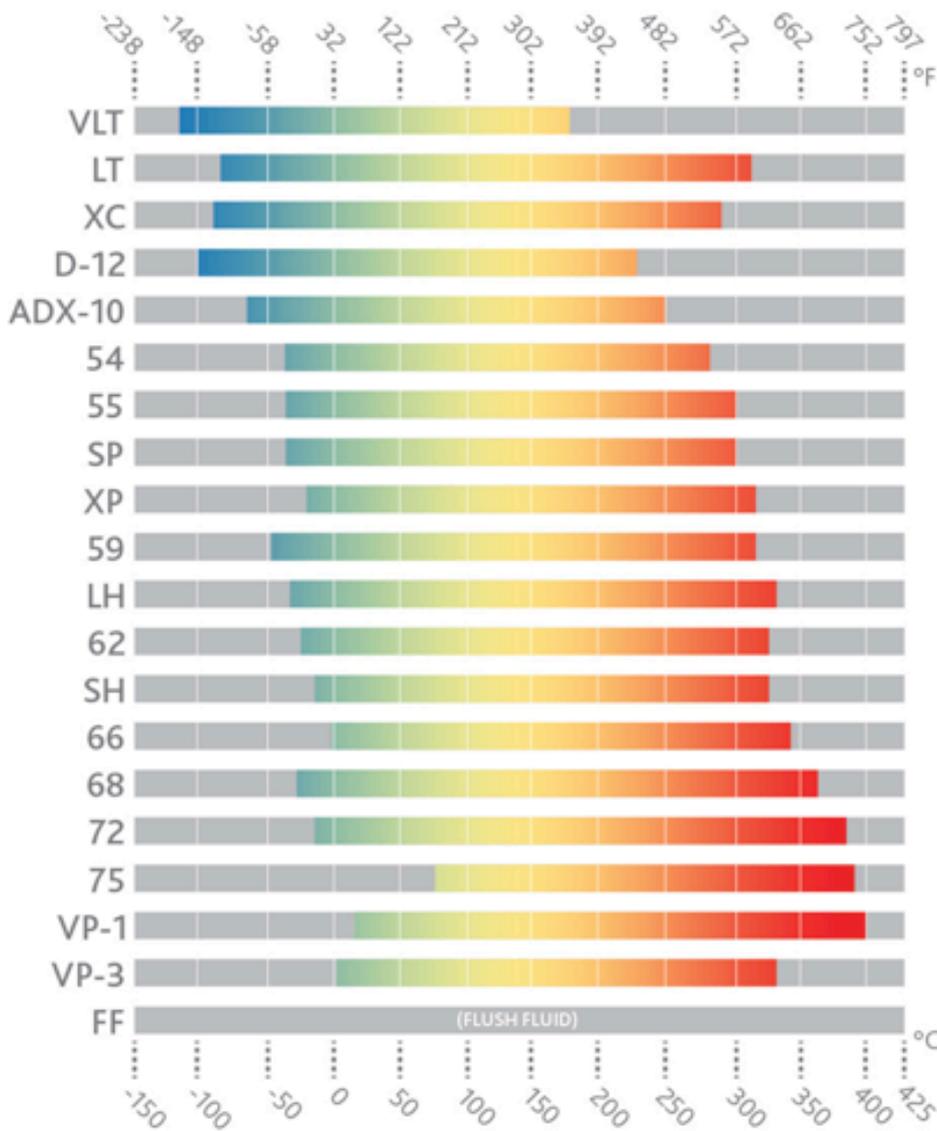
Dieser Sicherheitsabstand ist auch Thema bei Eastman. „Auch wir als Wärmeträgerhersteller berücksichtigen diese Betriebssicherheit, indem wir unsere empfohlenen Vorlauftemperaturen so wählen, dass diese einen mehrjährigen Anlagenbetrieb ermöglichen. Vereinfacht gesagt sind bei uns diese 20 Kelvin schon berücksichtigt“, ergänzte Schopf. Jürgen Kröger wies im Zusammenhang mit den erwähnten Sicherheitsabständen darauf hin, dass sich pro 10 Kelvin plus ein Verdoppelungseffekt für die Lebensdauer des Thermoöls einstellt. „Bei 20 Kelvin plus hält das Öl dann ungefähr vier Jahre, bei 30 Kelvin sind es schon acht Jahre.“ Der Sicherheitsabstand wirkt sich also direkt positiv auf die laufenden Kosten der Thermoölanlage aus.



## Heat transfer fluids by Eastman

**THERMINOL**  
Heat Transfer Fluids by Eastman

**MARLOTHERM**  
Heat transfer fluids by Eastman



*KRAHN Chemie ist der Distributions- und Service Partner der Thermanol und Marlotherm Wärmeträgeröle (das Bild zeigt die Einsatzbereiche)*



Es kommt aber immer wieder vor, dass der Kunde nach Lieferung der Anlage ein anderes Wärmeträgeröl einfüllt als vom Anlagenhersteller vorgegeben. Beispielsweise füllt er statt eines synthetischen ein mineralisches in die Anlage. Das kann oder müsste eigentlich zwingend dazu führen, dass eine erneute Prüfung der neuralgischen Anlagenkomponenten wie z.B. Erhitzer, Wärmetauscher, Pumpe etc. nötig wird. Im Idealfall werden dann alle Prozessparameter neu berechnet, ein neues Typenschild und ein neues Anlagenschild werden erstellt und die Dokumentation sowie die Betriebsanleitung werden aktualisiert, damit bei späteren Prüfungen auf das richtige Öl

getestet wird. Eventuell ist nach dem Wechsel des Wärmeträgeröls sogar eine neue TÜV-Abnahme angezeigt, damit die Betriebserlaubnis nicht erlischt. Allein durch die Verwendung eines anderen Wärmeträgers entsteht also – theoretisch – ein regelrechtes Nach-Engineering, das natürlich mit Kosten verbunden ist. Allerdings nur dann, wenn der andere eingesetzte Wärmeträger auch wirklich offiziell „beurkundet“ wird. „Doch leider halten sich nur wenige Betreiber daran“, klagte Jürgen Kröger. „Mit dem Ergebnis, dass weder der Betreiber noch der Prüfer wissen, mit was sie es genau zu tun haben.“



*Jürgen Kröger: „Betrieberschulungen für das Betriebspersonal vor Ort beim Anwender sind dringend zu empfehlen“.*

Aus Sicht des Pumpenherstellers spielt sich die Bewertung auf zwei Ebenen ab. „Was das Verhältnis zum Hersteller von Thermoölanlagen betrifft, so gibt es keinerlei Probleme. Die wissen, was sie tun und welche Anforderungen – auch in Hinblick auf die Auswahl der Pumpe – erfüllt werden müssen“, bestätigte Uwe Herberger-Rosin von KSB-Pumpen die Kompetenz der Anlagenhersteller. „Auf der Anwenderseite sieht das schon ganz anders aus. Dort weiß eigentlich niemand so recht, worauf es ankommt. Wir würden uns in vielen Fällen ein intensiveres Schulungsniveau der Mitarbeiter vor Ort wünschen.“



## Doch was kann der Pumpenhersteller tun, um ein möglichst hohes Sicherheitslevel zu erreichen?

Mehr Sicherheit einbauen! Herberger-Rosin: „Wir hatten das Ziel, Pumpen zu entwickeln, denen das Medium sozusagen egal ist. Pumpen, die Wasser, synthetisches oder mineralisches Öl gleichermaßen fördern können. Ein solches Produkt haben wir inzwischen herausgebracht.“

Doch ganz so einfach ist die Sache dann doch nicht, denn es geht außer um das Medium selbst auch um dessen Dampfdruck. Steigt dieser bei Betriebstemperatur auf mehr als 1 bar, dann stattet KSB seine Pumpen statt mit einer Einzel- mit einer Doppeldichtung aus. „Diese Anforderung ist uns so wichtig“, ergänzte KSB-Produktmanager Stephan Dohmen, „dass wir Kunden, die das für überzogen halten, die Wahl lassen, sich gerne woanders Angebote einzuholen. Inzwischen hat sich die Doppeldichtung aber schon gut durchgesetzt, übrigens auch durch die Unterstützung seitens der Versicherer, die ebenfalls diese Empfehlung geben.“ Für bestimmte Fälle bietet KSB seit Januar dieses Jahres übrigens noch eine neu entwickelte Pumpe mit Einzeldichtung an, die mit einem Leckageschutz und einer Temperaturüberwachung ausgestattet ist.



*KSB Leckagesensor  
- Intelligentes Über-  
wachungssystem zur  
Leckageerkennung von  
Gleitringdichtungen*



Der dringende Appell des Pumpenherstellers an die Betreiber ist, dass nicht immer der Preis entscheiden sollte, sondern die Sicherheitsaspekte. Das gelte im Übrigen auch für Auswahl des Pumpenmotors. „Beispiel: Ein 18,5 kW-Motor ist für den Normalbetrieb zwar eigentlich zu groß dimensioniert“, führte Dohmen aus, „wenn aber bei minus 10 Grad angefahren werden muss, ist eine solche Motorleistung erforderlich, da reichen die berechneten 18,5 kW für den Normalbetrieb nicht mehr aus.“



*Die gemeinsame Planung einer Thermoölanlage durch Betreiber und unabhängigen Experten führt zum optimalen Ergebnis*

Die jährliche Ölanalyse gehört zu den wichtigsten Prüfungen für einen sicheren und störungsfreien Betrieb – und sie dient im Störfall als erste Instanz bei der Spurensuche nach den Ursachen. „Hält sich der Betreiber an die Vorgaben des Herstellers und führt eine saubere Dokumentation, ist die Ölanalyse eine einfache Sache“, so Matthias Schopf. „Dazu bedarf es einiger Minimumangaben des Betreibers. Zum Beispiel: Welcher Wärmeträger ist bei welcher Prozesstemperatur wie lange schon im System?“ Denn von den Kriterien Zeit und Temperatur hängt der Zersetzungsgrad des Öls ab. Sind alle Daten vorhanden,

lässt die Ölanalyse konkrete Rückschlüsse zu. Kurzfristige Maßnahmen können danach sein das Auskochen oder das Filtern sein. Ist die Zersetzung weiter fortgeschritten, muss je nach Zustand kurz- bis mittelfristig ein Teil- oder Komplettaustausch vorbereitet werden. Leider zeigt die Praxis, dass oft genug Abweichungen zu den Parametern und Auslegungsdaten auftauchen. Gibt es eine solche Diskrepanz zwischen diesen ursprünglich festgeschriebenen Kundendaten und den tatsächlich festgestellten Messwerten, fängt das Rätselraten an.



## Was passt da nicht? Welche Daten des Betreibers führen zu diesen Abweichungen? Und wer kann dazu Auskunft geben?

Beispiel Temperatur: „Wir wissen, dass eine um 10 Grad höhere Betriebstemperatur eine Verdopplung der Zersetzungsgeschwindigkeit zur Folge hat“, sagt Schopf. „Wurde also die Temperatur im Laufe der Zeit erhöht? Oder wurde der Wärmeträger getauscht? Und wenn ja: Wann? Oder wurde gemischt oder sogar mehrmals gemischt?“

Schlimmstenfalls hat der Betreiber sein Thermoöl im Laufe der Zeit immer billiger eingekauft und deshalb inzwischen drei oder vier verschiedene Produkte in seinem System gemischt, sodass eine Analyse fast unmöglich ist – insbesondere dann, wenn es nicht einmal Referenzwerte zum Ausgangsprodukt gibt.

Bei der Ölprüfung sind alle zu messenden Parameter gleichermaßen wichtig. Aus einzelnen Werten etwa zur Viskosität oder zum Flammpunkt lassen sich noch keine Rückschlüsse auf das Gesamtprodukt schließen – ebenso wenig wie beim Anteil an Hoch- und Leicht siedern oder der Säurewerte. „Es ist geboten, alle Parameter zu messen, denn nur die Kombination aller physikalischen Parameter zusammen mit der Gaschromatographie lässt eine korrekte Beurteilung zu“, so Schopf. Auch dabei gilt, dass Abweichungen zu einer Referenz mehrere Ursachen haben können. Ist der Grund die Zersetzung oder ist der Grund eine Beimischung, die Änderungen der zu erwartenden Messwerte hervorruft? Es ist das berühmte Stochern im Nebel, wenn keine Ausgangsdaten zur Verfügung stehen.



„Wir bei Eastman analysieren pro Jahr etwa 5000 Wärmeträgerproben weltweit“, so Schopf. „Davon kommen etwa 1000 aus Europa, davon wiederum 500 aus Deutschland. Das zeigt auch, wie stark die Betreiber in Deutschland bereits für dieses Thema sensibilisiert sind, während in anderen Teilen der Welt den Ölprüfungen weniger Aufmerksamkeit eingeräumt wird.“ Auch Heat 11 schickt übrigens Proben, die man beim Kunden im Zuge eines Servicebesuchs zieht, zu Eastman. Schopf ergänzt: „Wir müssen die Betreiber noch mehr sensibilisieren für die Ölproblematik und immer wieder daran erinnern, wie eklatant wichtig der Wartungsservice des Anlagenherstellers und in der Folge auch des Öllieferanten ist.“



Das sehen inzwischen auch schon einige Versicherungen so. „In Österreich und der Schweiz gibt es seitens der Versicherer schon Vorgaben etwa zu Ölanalyse-Intervallen, die zum Teil je nach Betreiber schon mal halbjährlich gefordert werden“, berichtete Thorsten Stahlberg aus Kundengesprächen. Marcus Thiem merkte an, dass HDI solche Forderungen zwar nicht stelle, dass die regelmäßige Durchführung von qualifizierten Ölanalysen aber im Bereich der Sach- und Betriebsausfallversicherungen durchaus ein Kriterium für die Versicherbarkeit eines Risikos sein könne.

Welche Maßnahmen dann ergriffen werden müssen, wenn sich das Thermoöl „auffällig“ zeigt, hängt zum Beispiel vom Verschmutzungsgrad ab. Wie schon erwähnt, reicht die Palette vom Filtern und Auskochen bis hin zum Teil- oder Kompletttausch. Aber: „Man kann nicht alles wegfiltern“, sagte Jürgen Kröger, „selbst wenn man eine extrem leistungsfähige externe Filterstation anschließt, die bis  $<10\ \mu\text{m}$  filtert. Der Einsatz einer solchen Filterstation bedingt aber die Notwendigkeit, dass die Temperatur heruntergefahren werden muss. Die Prozesstemperatur steht also nicht mehr zur Verfügung; es kommt zwangsläufig zu Produktionsausfällen. Wenn das länger dauert, ist das existenzbedrohend für das Unternehmen.“ Genau das sollten sich die Betreiber vor Augen halten, wenn sie wieder einmal darüber nachdenken, aus Kostengründen die relevanten Faktoren wie Ölanalyse, Wartung oder Nachfüllen nicht so durchzuführen wie es eigentlich geboten sei, mahnte Kröger.

## Was tun nun die verschiedenen Player in der Kette, um das Sicherheits- und das Ausfallrisiko so niedrig wie möglich zu halten?

„Wir als Pumpenhersteller bieten Produkte an, die wir so optimiert haben, dass der Kunde eigentlich keine Probleme bekommt. Vor allem für die OEMs ist das wichtig, denn unsere Pumpen sind universell einsetzbar. Probleme entstehen erst dann, wenn der Betreiber von den Vorgaben des Herstellers abweicht“,

erklärte Uwe Herberger-Rosin. „Zudem bemühen wir uns, den Informationsfluss auch zum Betreiber ständig zu verbessern. Denn auch der muss wissen, was er tut. Was ist beispielsweise zu tun im Fall einer Leckage? Wie wird diese überhaupt definiert? Was können die Ursachen sein?“ So könne etwa der Austausch einer Pumpendichtung mit einem Nicht-Originalteil dramatische Folgen haben, weil das darin verwendete Dichtungsmaterial eventuell vom Wärmeträgeröl angegriffen werde, so Herberger-Rosin.

„Dichtungen müssen zwingend kompatibel sein mit dem eingefüllten Öl“, bestätigte Schopf. Trotzdem würden immer wieder Ersatzdichtungen eingebaut, die nicht den Anforderungen an die Materialstabilität entsprächen. Besonders bei Pumpen mit Einzeldichtung sei deshalb ein Monitoring unerlässlich. Doppeldichtungen seien dagegen deutlich weniger von dieser Problematik betroffen. „Und für den Betreiber gilt der Rat, Ersatzteile für die Pumpe vorrätig zu haben, um im Störfall schnell reagieren zu können.“

Die Ersatzteilbevorratung ist auch für Hunold als Anlagenhersteller eminent wichtig. „In der Betriebsanleitung verweisen wir darauf, welche Ersatzteile unbedingt bevorratet sein sollten“, erklärte der Heat-11-Chef. Gleichwohl sei es natürlich schwierig, beim Verkauf oder der Projektierung von Neuanlagen gleich über die Ersatzteilbevorratung zu reden. Ganz wesentlich sei, dass der Betrieb der Anlage im Rahmen der Auslegungsdaten des Herstellers zu Temperatur und Leistung erfolgt. Einen 6-MW-Kessel könne man eben nicht mit einem 9-MW-Brenner betreiben – und trotzdem komme das vor. „Es wäre schon viel geholfen, wenn sich die Betreiber schlicht und einfach an die Vorgaben des Anlagenherstellers und die gesetzlich vorgeschriebene jährliche Wartung inklusive Ölanalyse halten würden.“ Zusammengefasst lässt sich sagen, dass Thermoölanlagen vom Grundsatz her eine unkomplizierte und sichere Art der Versorgung mit Prozesswärme (oder -kälte) sind. Aber nur dann, wenn einige Grundregeln beachtet werden. So sollten der Pumpendruck und die Strömung in der Anlage täglich beobachtet werden. So lassen sich frühzeitig Probleme wie etwa Verschmutzungen erkennen.



*Doppeldichtung für die Pumpe Etanorm SYT*

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die jährliche Ölanalyse, um zum Beispiel gefährliche Flammpunktabsenkungen zu erkennen, die sich durch die Vermehrung von Leichtsiedern ergeben können. Ein zu hoher Leichtsieder-Anteil kann sogar zum Erlöschen der Betriebserlaubnis führen und gefährdet darüber hinaus so gut wie alle Anlagenteile. Ebenfalls extrem wichtig: Verwenden Sie möglichst immer den für die Anlage ausgelegten Wärmeträger. Wenn Sie die Anlage mit einem anderen oder mit einem beigemischten Wärmeträger betreiben möchten, empfehlen wir vorab eine Klärung mit dem Erhitzer- und Pumpenhersteller sowie ggfs. mit den Behörden, dem TÜV und Ihrem Versicherer. Und schließlich ist die Bevorratung mit Ersatzteilen für die wesentlichen Verschleißteile wie Pumpen, Ventile und andere Komponenten der Sicherheitskette dringend zu empfehlen, um bei Störungen schnell reagieren zu können und die Ausfallzeiten so gering wie möglich zu halten.

*(Protokolliert und editiert von Carsten Krüger, freier Journalist)*

# Kontaktadressen

## **KRAHN Chemie Deutschland GMBH**

Grimm 10, 20457 Hamburg  
Distributor und After Sales Service Partner für  
Therminol und Marlotherm Wärmeträgeröl  
Thorsten Stahlberg, EU OEM Manager HTF  
T +49 40 320 920  
htf@krahn.eu

## **Solutia Deutschland GmbH a subsidiary of Eastman Chemical Company**

Hersteller von Therminol und Marlotherm Wärmeträgeröl  
Matthias Schopf Group Leader Technical Service and  
Application Development  
T +49 2565 976 90  
team.therminol@eastman.com

## **KSB SE & Co. KGaA**

Johann-Klein-Str. 9, 67227 Frankenthal  
Pumpen- und Armaturenhersteller  
Stephan Dohmen  
T +49 6233 861 750  
stephan.dohmen@ksb.com

## **Heat 11**

Otto-Brenner-Str. 203 · 33604 Bielefeld  
Hersteller von Wärmeübertragungsanlagen  
T +49 521 989 110-0  
contact@heat11.com

## **Jürgen Kröger**

Im Papendiek 3c, 32051 Herford  
Berater im Bereich Wärmeträgertechnik  
T +49 5221 346 477  
J.Kroeger@thermoool-experte.de

## **HDI Risk Consulting GmbH**

Riethorst 4, 30659 Hannover  
Individuelle Versicherungen für Industrie und Unternehmen  
Marcus Thiem  
T +49 511 645 3112  
marcus.thiem@hdi.global

Sämtliche Informationen über chemische und physikalische Eigenschaften der durch uns verkauften Produkte sowie die anwendungstechnische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche geben wir nach bestem Wissen. Sie befreien den Kunden nicht von eigenen Untersuchungen und Prüfungen, um die konkrete Eignung der Produkte für den beabsichtigten Einsatz festzustellen. Allein der Kunde ist für die Eignung der Produkte für eine bestimmte Anwendung, ihre Verwendung und Verarbeitung verantwortlich und hat dabei die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften zu beachten.



**KRAHN**

[www.krahn.eu](http://www.krahn.eu)

KRAHN Chemie Deutschland GmbH  
Grimm 10 | 20457 Hamburg | Germany  
T: +49 40 32092-0  
F: +49 40 32092-322  
[htf@krahn.eu](mailto:htf@krahn.eu)