

FocusRostfrei



www.Focus-Rostfrei.com

Aktuelles

Stappert stockt auf:
Neue Sonderwerkstoffe,
neue Abmessungen

Lebensmittel & Getränke

Oberflächenhärtung
für Edelstahl-Komponenten
in der Lebensmittelproduktion

Märkte & Meinungen

World Stainless Association -
Rostfrei-Produktion:
Moderater Rückgang?

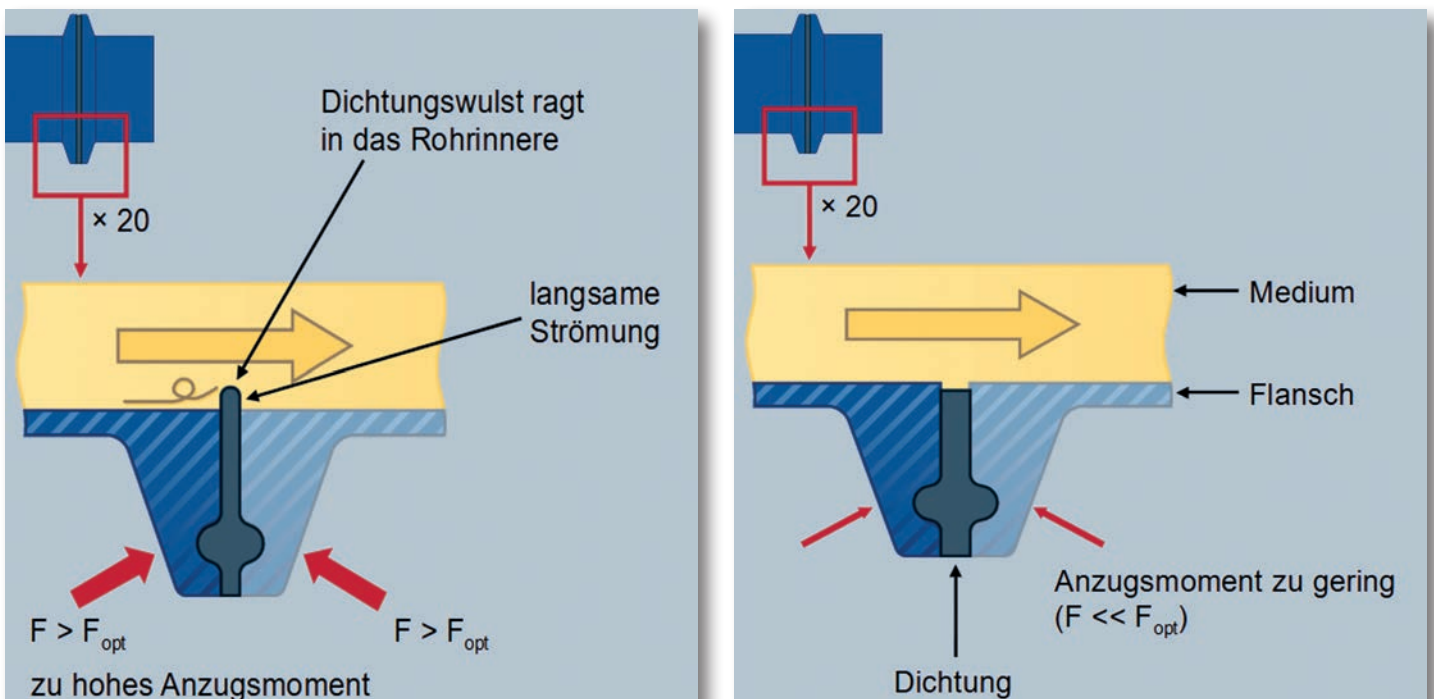
Hygienische Rohrverbindungen vor dem Hintergrund eines PFAS-Verbots

Zukunftssichere Verbindungen sind elastomerfrei

Fluorelastomere sind auch in Anlagen der Pharma-, Lebensmittel- und Kosmetikindustrie gängige Dichtungswerkstoffe. Ob diese langfristig verfügbar sein werden, scheint angesichts des drohenden PFAS-Verbots fraglich. Für Rohrverbindungen gibt es Alternativen - und die nachhaltigste Lösung dürften elastomerfreie Verbindungen sein.

Fluor-Kohlenwasserstoffe bilden die Grundlage für viele technische Materialien - auch für besonders beständige Elastomerdichtungen. Jeoch per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind in Verruf geraten: Die Chemikalien sind schwer abbaubar und können gesundheitsgefährdend sein. Aufgrund ihrer Umweltschädlichkeit wird die Verwendung von Fluor-Kohlenwasserstoffen in der EU immer weiter eingeschränkt.

sultationen. 2025 soll die Europäische Kommission über den Vorschlag entscheiden. Auch wenn zuletzt im Oktober dieses Jahres von einer Entschärfung dieser Verbotsvorschläge zu hören war, bleibt die Unsicherheit. Auch in den USA ist die Diskussion über die Einschränkung von PFAS bereits in vollem Gang. Planer, Betreiber sowie Anlagen- und Maschinenbau suchen deshalb mit Hochdruck nach Alternativen.



Wird die Tri-Clamp-Verbindung zu stark angezogen, entsteht ein Dichtungswulst, hinter dem Mikroorganismen anhaften können (links). Ist das Anzugsmoment zu niedrig (rechts), entsteht ein Totraum und es kann zu Undichtigkeiten kommen.

Die Europäische Chemikalienagentur ECHA hat auf Anregung zahlreicher Länder im Februar 2023 vorgeschlagen, Herstellung, Verwendung und Inverkehrbringen von mehreren Tausend Fluoralkylsubstanzen zu verbieten. Seit März 2023 laufen öffentliche Kon-

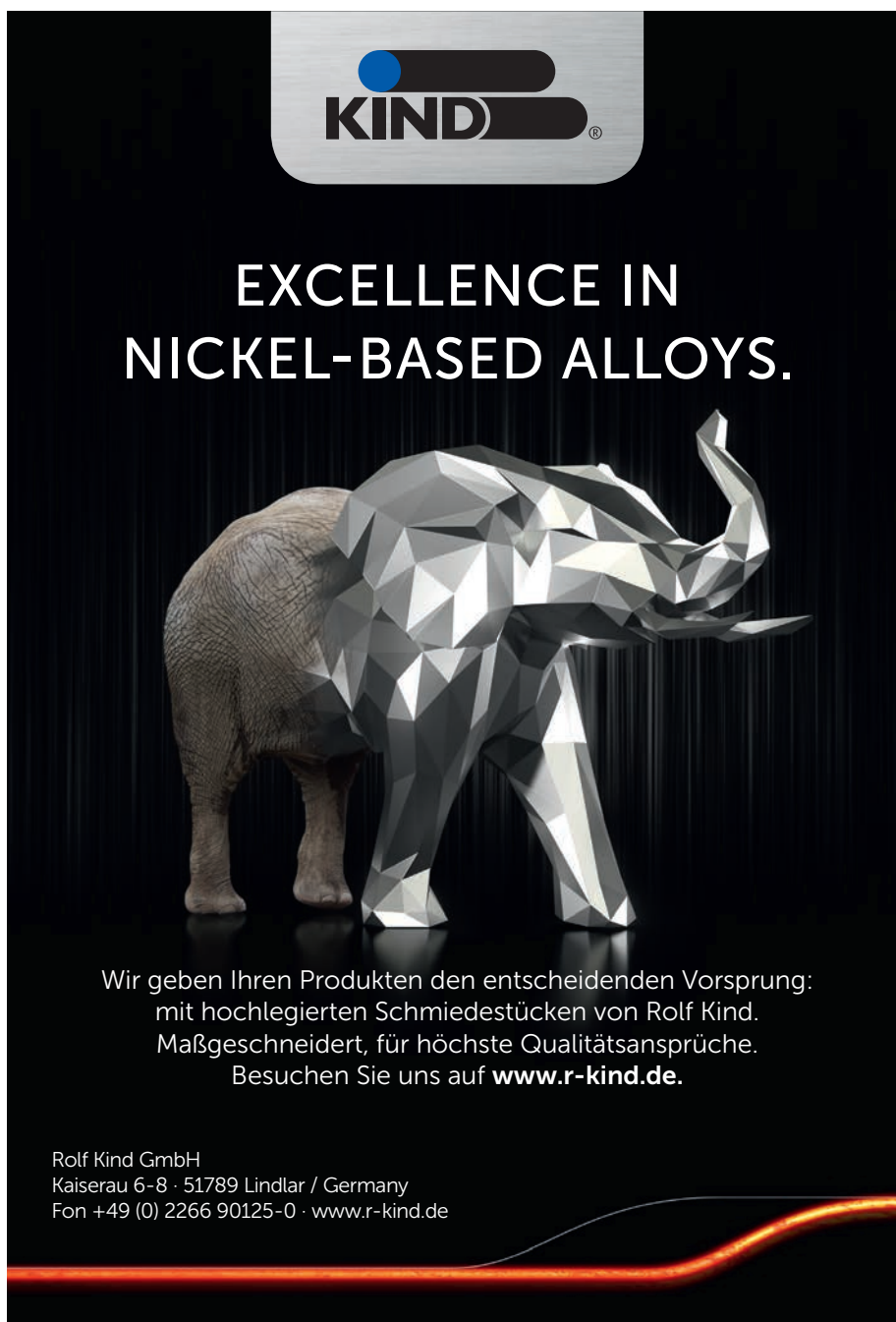
Problemstellungen bei der Abdichtung von Anlagen mit Hygieneanforderungen

Rohrverbindungen sind neuralgische Schnittstellen, die insbesondere vor dem Hintergrund strengerer TA-Luft Grenzwerte und dem drohenden Aus für

Fluorelastomere neu bewertet werden müssen. Aber auch unabhängig von diesen aktuellen Entwicklungen lohnt sich die Suche nach Alternativen - vor allem dann, wenn die Produkthygiene entscheidend ist. Das gilt insbesondere in der Pharmaindustrie, in biotechnologischen Prozessen, der Lebensmittelindustrie oder der Kosmetikherstellung.

Die sicherste Methode, Anlagenteile oder Rohrleitungen miteinander zu verbinden, stellen Schweißver-

bindungen dar. Häufig sind lösbare Verbindungen notwendig. Diese müssen eine ganze Reihe an Anforderungen erfüllen: Sie sollen Außen- und Innenraum hermetisch trennen. In der Regel kommen dazu Dichtungen zum Einsatz. Häufig wird bei deren Anwendung unterschätzt, wie groß der Einfluss von Rahmenbedingungen wie Konstruktion, Montagebedingungen sowie Alterung auf die hygienischen Eigenschaften der Verbindung ist, was im Folgenden am Beispiel der verbreiteten Tri-Clamp-Verbindungen gezeigt wird.



KIND

**EXCELLENCE IN
NICKEL-BASED ALLOYS.**

Wir geben Ihren Produkten den entscheidenden Vorsprung:
mit hochlegierten Schmiedestücken von Rolf Kind.
Maßgeschneidert, für höchste Qualitätsansprüche.
Besuchen Sie uns auf www.r-kind.de.

Rolf Kind GmbH
Kaiserau 6-8 · 51789 Lindlar / Germany
Fon +49 (0) 2266 90125-0 · www.r-kind.de

Kontaminationsgefahren an Tri-Clamp-Verbindungen

Bei Tri-Clamp-Verbindungen wird zwischen zwei symmetrisch geformten Clampstutzen mit Dichtungseinstich eine Elastomerdichtung eingelegt. Anschließend werden beide Stutzen über einen Klemmmechanismus undefiniert zusammengespreßt. Hier besteht das prinzipielle Problem, dass eine sichere Funktion nur dann gewährleistet wird, wenn die Dichtung mit einer definierten Kraft optimal gepresst wird. Diese Kraft wiederum hängt auch vom Alter und vom Zustand der Dichtung ab. Weil Tri-Clamp-Verbindungen keinen mechanischen Anschlag haben, kann der Monteur beziehungsweise Bediener das Anzugsmoment nicht ausreichend kontrollieren.

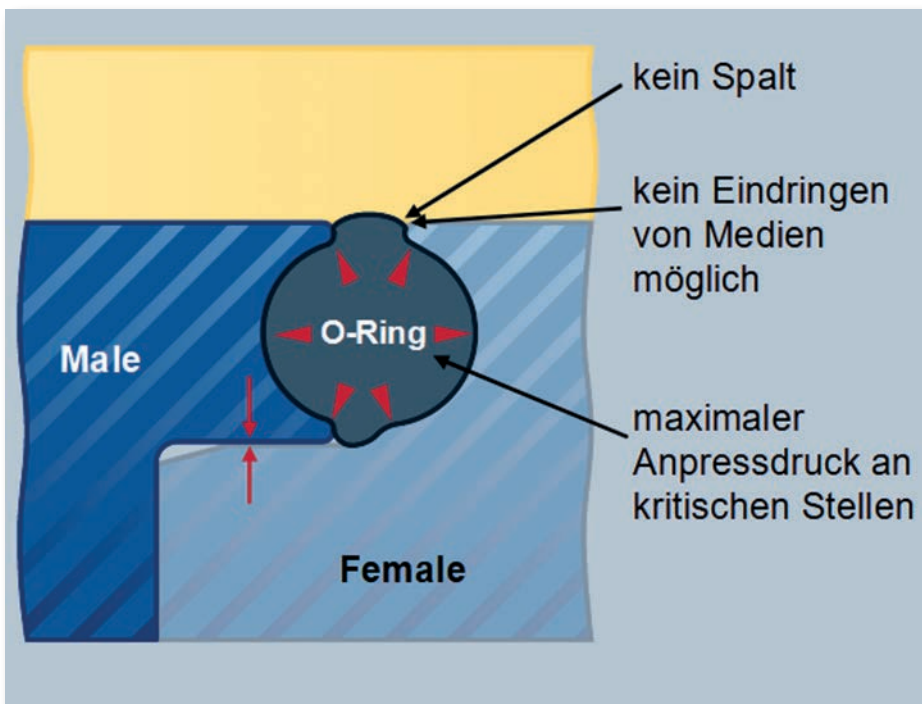
Ist das Anzugsmoment zu hoch, wird die Dichtung gequetscht, sodass ein Dichtungswulst entsteht, der in den Rohrleitungsquerschnitt und damit in die Produktströmung hineinragt. Am Wulst kann es dann zu ei-

nem Strömungsabriss kommen - hinter dem Wulst entsteht ein strömungsberuhigter Bereich, in dem Mikroorganismen anhaften können. Dazu kommt, dass die Leitung in der Folge selbst bei vertikaler Anordnung nicht mehr komplett selbstentleerend ist. Zudem besteht die Gefahr, dass Teile des Dichtungswulsts von der Strömung abgeschert werden - insbesondere dann, wenn das zu fördernde Medium

kommen, dass Keime von außen oder aus Rissen im Elastomer in den Prozess eingeschleppt werden.

Ein weiteres Problem bei Tri-Clamp-Verbindungen ist der sogenannte Fahrstuhleffekt, der entsteht, wenn sich Flansch- und Dichtungsmaterialien bei Aufheiz- und Abkühlvorgängen unterschiedlich stark ausdehnen. So expandiert der Edelstahl-Flansch bei Sterilisationsvorgängen

deutlich schneller und stärker, als die Elastomerdichtung. Ist der Sterilisationsvorgang beendet, bilden sich zwischen Dichtung und Flansch Mikrospalte, weil sich der Stutzen schneller abkühlt und sich dabei zusammenzieht. Dadurch kann Schmutz und Flüssigkeit eindringen. Beim Rückstellen der Dichtung drückt diese die kontaminierte Flüssigkeit nach innen - es entsteht ein Pump- oder Fahrstuhleffekt.



Mit der Sterilverbindung BioConnect werden die gängigen Probleme, die bei der Abdichtung von Tri-Clamp-Verbindungen entstehen, komplett vermieden.

festen Komponenten enthält. Ist das Anzugsmoment zu niedrig, liegt die Dichtung nicht vollständig an der Flanschfläche auf. Dadurch kann es einerseits zu Undichtigkeiten nach Außen kommen, andererseits entsteht zum Rohrinne hin ein Totraum, weil die Dichtung nicht plan zur Rohrwand anliegt.

Eine häufige Problemstellung sind poröse oder rissige Dichtungen: Nicht nur Alterung setzt Elastomerdichtungen zu, sondern auch hohe Temperaturen bei Sterilisationsvorgängen (SIP) und aggressive Chemikalien. Bei der Clean-in-Place-Reinigung werden häufig alkalische und saure Reinigungslösungen im Wechsel bei hohen Temperaturen verwendet. Mit der Zeit verlieren Dichtungen, die mechanischen, thermischen oder chemischen Belastungen ausgesetzt sind, ihre Elastizität. In diesen Fällen kann es dazu

BioConnect lässt Kreuzkontamination keine Chance

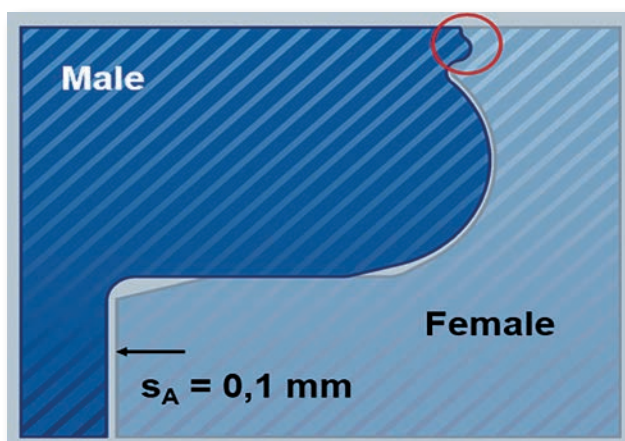
Um die oben beschriebenen Problemfelder bei hygienischen beziehungsweise Sterilverbindungen zu adressieren, hat Neumo die Sterilverbindung BioConnect entwickelt. Die Rohrverbindung nutzt an der Dichtfläche vier Präzisionsradien, in die ein eng tolerierter O-Ring als Dichtelement eingelegt wird. Die Dichtungsgeometrie sorgt dafür, dass der eingelegte O-Ring immer exakt positioniert ist. Der Flansch ist so konstruiert, dass die beiden Flanschenden mit einem definierten Anschlag aufeinander liegen. Um die oben beschriebenen Ausdehnungs- beziehungsweise Fahrstuhleffekte zu vermeiden, ist an der Rückseite des O-Ring-Einstichs eine Ausdehnungskammer angeformt: Diese nimmt das Mehrvolumen des O-Rings auf, wenn sich dieser bei Erwärmung aus-

dehnt. Der eingesetzte O-Ring ist in den Toleranzen für Durchmesser und Schnurstärke eingeschränkt, sodass durch den metallischen Anschlag eine präzise, reproduzierbare Dichteinheit entsteht. So wird die Montage komplett reproduzierbar und ein Einsprung oder Rücksprung der Dichtung, wie er bei Tri-Clamp-Verbindungen entstehen kann, wird vermieden.

Eine ideale Ergänzung zur Sterilverbindung BioConnect ist das metallische Dichtelement CleanLip. Dieses ersetzt die Elastomerdichtungen und kann an vorhandene BioConnect-Flanschverbindungen nachgerüstet werden. CleanLip besteht aus dem Edelstahl-Werkstoff 1.4435/316L, der sich durch seine hohe thermische und chemische Beständigkeit auszeichnet. Die im Vergleich zu Elastomerdichtungen viel höhere Standzeit und die dadurch sehr geringen Instandhaltungs- und Wartungskosten führen zu deutlichen Vorteilen bei den Lebenszykluskosten. CleanLip stellt somit insbesondere auch für Bestandsanlagen eine einfache und kostengünstige Lösung dar, dem drohenden PFAS-Verbot durch den Tausch des Dichtelements entgegenzutreten.

ConnectS - Verbindungssystem ohne zusätzliches Dichtelement

Die konsequente Weiterentwicklung der metallisch dichtenden Verbindung ist das Verbindungssystem ConnectS. Dieses kommt ohne zusätzliche Dichtelemente aus und ist damit auch im Hinblick auf ein dro-



hendes PFAS-Verbot eine zukunftsgerichtete Option: Das System zeichnet sich durch seine hohe Beständigkeit gegenüber Laugen und Säuren aus. Weil beide Flanschenden aus demselben Werkstoff bestehen, gibt es in der Verbindung keine Materialien mit

unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten - dadurch bestehen in der Anwendung keine thermischen Einschränkungen.

ConnectS besteht aus zwei extrem präzise gearbeiteten Flanschhälften, bei denen die Edelstahl-Flächen so miteinander verbunden werden, dass die Flanschverbindung auch nach mehrmaliger Montage und Demontage dicht bleibt. Die Verbindung kann jederzeit geöffnet und geschlossen werden, ohne dass die Funktionalität leidet. ConnectS wird gerne überall dort eingesetzt, wo man eine Rohrverbindung am besten „vergessen“ will, zum Beispiel in zweischaligen Decken, Wandanbindungen und an schwer zugänglichen Stellen. Die metallisch dichtende Verbindung ist als Flansch- und Clampversion erhältlich und autoklavierbar.

Das System zeichnet sich durch seine Flexibilität im Hinblick auf Produkte und Einsatzbedingungen aus. Weil keine Dichtungen verschleifen und regelmäßig getauscht werden müssen, sinkt nicht nur das Kontaminationsrisiko, sondern reduziert sich auch der Wartungsaufwand, wodurch die Anlagenverfügbarkeit steigt. Damit ist es insbesondere im regulierten Bereich möglich, die Validierung des Herstellungsprozesses, der Reinigung und der Sterilisation zu vereinfachen. Die Betriebskosten sinken dadurch deutlich. Außerdem entfällt der Aufwand für die Beschaffung und Lagerung von Ersatzdichtungen.

Fazit

Das drohende PFAS-Verbot bedeutet für Planer und Betreiber von Anlagen, dass sie die in ihren Anlagen eingesetzte Verbindungstechnik neu überdenken müssen. Dies lohnt sich insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass an Verbindungen mit Elastomerdichtungen Hygieneprobleme entstehen können. Der Einsatz metallischer Dichtelemente oder von Verbindungssystemen ohne zusätzliches Dichtelement bieten einen zukunftssicheren Ausweg aus der PFAS-Problematik.

*Harry Jost, Global Business Development und stellv. Geschäftsführer, Neumo GmbH + Co. KG
Anja Quattelbaum, Leitung QM / Entwicklung / Konstruktion, Neumo GmbH + Co. KG
Matthias Dörr, Leitung Vertrieb und Marketing, Neumo GmbH + Co. KG*