Produktiv und zuverlässig

10 Möglichkeiten, das Fluid-Handling sowohl bei Reagenzien als auch Flüssigmassengut zu verbessern

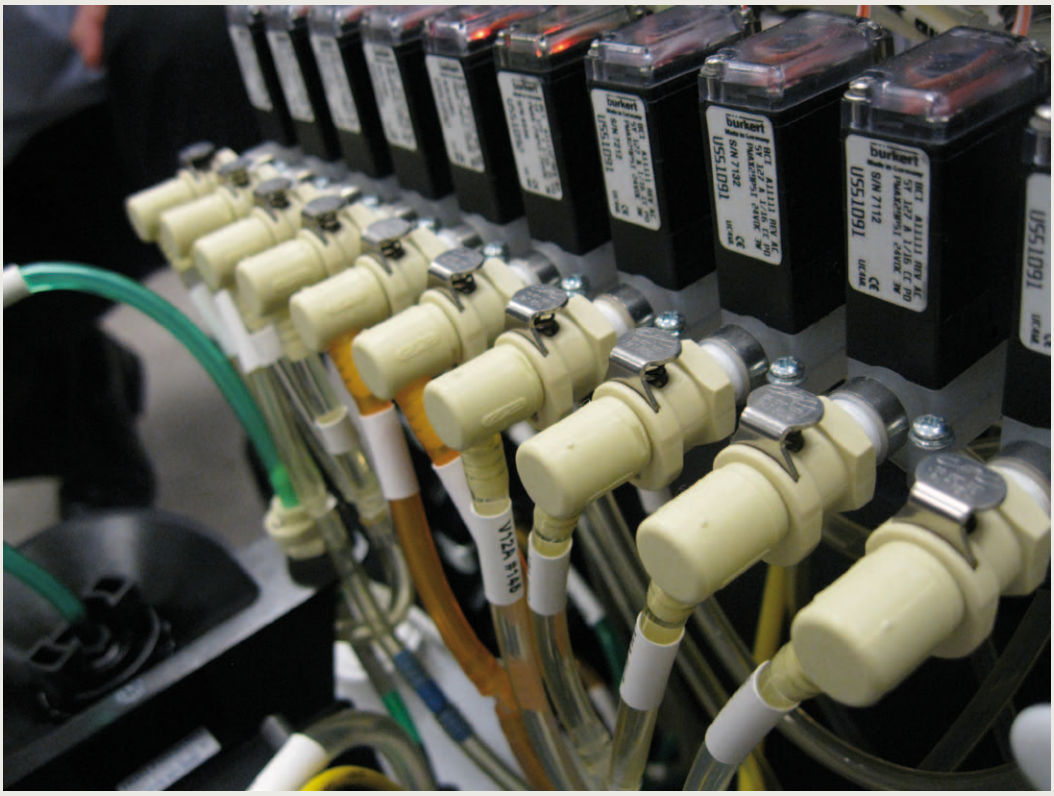

Bild 1: Schnellverschluss-Kupplungen verbessern die Betriebsfähigkeit von Instrumenten und maximieren die Betriebszeiten

Autoren:

Tyler Grubb, Design Engineer, Ingo Mohr, Applications Engineer (beide Colder Products Company GmbH)

Der Markt für die In-vitro-Diagnostik (IVD) wächst stetig und schnell und erfordert immer komplexere und effizientere Geräte. Die Nachfrage nach Diagnosegräten der nächsten Generation ist allgegenwärtig und der Druck auf OEMs und Vertragspartnern für die Bereitstellung erschwinglicher und zuverlässiger Instrumente ist höher denn je. Bei der Verarbeitung von Proben bleibt die Produktivität der auf dem Markt befindlichen Instrumente eine der obersten Prioritäten. Das gilt gleichermaßen für die Bereiche Immunoassay, klinische Chemie, Hämatologie, Molekulardiagnostik und Infektionskrankheiten. Darüber hinaus müssen die Instrumente heutzutage sehr benutzerfreundlich sein, da sie direkt am Patienten und oft von wenig ausgebildetem Personal verwendet werden. Zentraler Schnittpunkt von Produktivität und Zuverlässigkeit dieser Instrumente sind die Handhabungssysteme für Flüssigkeiten, die verschiedene Tests, Reinigung und Abfallentsorgung erleichtern.

Unten finden Sie eine Liste der wichtigsten Funktionen und Technologien, die bei der Entwicklung eines Systems im Fluid-Handling für den heutigen Diagnosemarkt berücksichtigt werden müssen, um die Produktivität und Zuverlässigkeit der Instrumente nachhaltig zu maximieren.

1. Sicherstellung der Material- und Medienkompatibilität

Die Materialkompatibilität wird oft vernachlässigt und kann aber aufgrund von Leckstellen, Verunreinigungen oder Korrosion kostspielige Wartungsarbeiten verursachen. Bei IVD-Anwendungen müssen alle Reinigungslösungen oder sonstigen chemischen Stoffe (beispielsweise Bleiche, Wasserstoffperoxid oder Isopropanol) berücksichtigt werden, die gegebenenfalls durch die Flüssigkeitsleitungen geleitet oder zum Abwischen der Außenseiten verwendet werden. Einige High-End-Anwendungen mit starken Säuren oder Lösemitteln können Komponenten aus bearbeiteten Polymeren wie PEEK oder PVDF erfordern, um die Kompatibilität zu gewährleisten (Bild 1).

2. Bestimmung totraumfreier oder „non-spill“ Anschlüsse

Anschlüsse mit integrierten Ventilen sind sauberer und sicherer und die Gesamthandhabung des Instrumentes wird verbessert. Außerdem verhindern sie, dass die Flüssigkeit beim Lösen der Verbindung austritt oder Luft in das System gelangt. Es gibt viele verschiedene Ventilarten, deren Durchflussrate und Druckabfall zum Teil stark variieren.

Beispielsweise stellen Schnellverschluss-Kupplungen an wichtigen Baugruppen chemischer Analysegeräte mit hohen Volumina die einfache Zugänglichkeit für Wartungsmaßnahmen sicher. Durch die Verwendung von „non-spill“-Anschlusspumpen und anderer wichtiger Bauteile können Labortechniker Komponenten ganz einfach ersetzen, ohne dabei Bedenken zu haben, dass sie empfindliche elektrische Bauteile beschädigen (Bild 2).

3. Nachverfolgung von Reagenz-Chargen vor Ort

Sicheres und effizientes Fluid-Handling bei gleichzeitiger Vermeidung gefährlicher und kost-

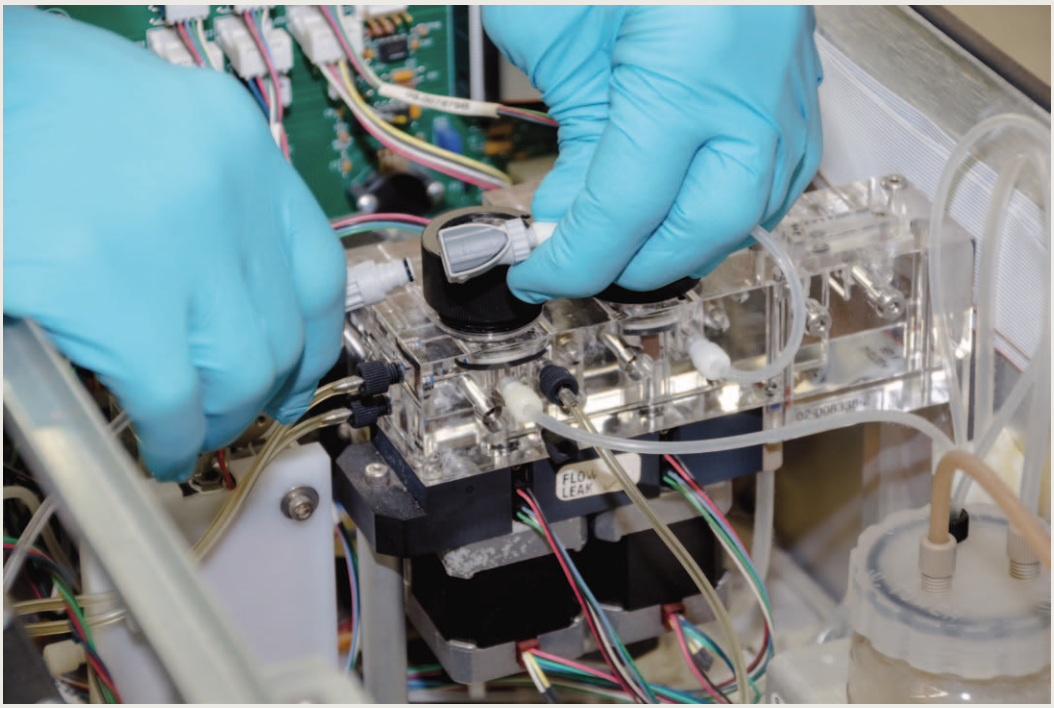

Bild 2: Totraumfreie („non-spill") Anschlüsse sollten immer dann verwendet werden, wenn sogar das Austreten kleinster Tropfen einer Flüssigkeit ein Problem darstellt.

spieliger Fehler sowie Verbesserung des Prozessmanagements durch die Verwendung von RFID (Radio Frequency Identification). Zu den Anwendungsgebieten intelligenter RFID-Kupplungen gehören: bedarfsgerechte Bestandsüberwachung, Chargen-Identifikation, Marken- und Produktschutz sowie die Überwachung von Ablaufdaten.

Derzeit werden Kupplungen dieser Art bei Geräten in klinischen Diagnoselabors verwendet.

Mithilfe der RFID-Anschlüsse überwacht das Diagnoselabor die Menge der in jedem Gerät verbrauchten Reagenzien, um geeignete Bestandsdaten zu beobachten und sicherzustellen, dass stets ausreichend Reagenzien vorhanden sind. Darüber hinaus stellen sie sicher, dass in den Diagnosegeräten die richtigen Reagenzien verwendet werden, um Ausfallzeiten der Geräte durch die Verwendung von Verbrauchsstoffen sogenannter „Billiganbieter" zu minimieren.

4. Mehrere Anschlüsse gleichzeitig verbinden

Das Zusammenfassen mehrerer Flüssigkeitsleitungen in einem Anschluss kann die Brauchbarkeit deutlich verbessern und Falschverbindungen vorbeugen. Die Leitungen können unterschiedliche Flüssigkeiten oder Gase enthalten, die mit Hilfe von Druck oder Vakuum durch ein Instrument befördert werden. Mehrfachanschlüsse, d.h. der Anschluss mehrerer Leitungen an Abfallbehältern ist besonders hilfreich, um die notwendige Fördermenge sicherzustellen, wobei sowohl leere Verbindungen als auch Vakuumleitungen sich alle in einer einzigen Einheit befinden. Für besondere Anforderungen ermöglicht die patentierte Hybridkonnektor-Technologie den Einsatz von Konnektoren und kombinierten Durchgängen für Gase und Flüssigkeiten zusammen mit elektrischen Kontakten (Bild 3).

Durchflusszytometrie

Für die Diagnose von Krankheiten, insbesondere von Blutkrebs, wird routinemäßig das Verfahren der Durchflusszytometrie eingesetzt. Der Zytometer nutzt große Reagenzienvolumina und erfordert sichere Anschlüsse, um eine ordnungsgemäße Bereitstellung der Reagenzien und die Sammlung der Abfallstoffe sicherzustellen. Eine Hybridkupplung mit elektrischen Kabeln kombiniert diese eigenständigen Anschlüsse mit Leitungen für flüssige Abfallprodukte. Sie bietet eine schnelle und einfache Möglichkeit, Verbrauchsflüssigkeiten zu ersetzen, und eliminiert das Risiko potenziell biologisch gefährlicher Spritzer auf Abfallbehältern.

5. Verwendung von Einwegverpackungen (Flaschen, Bag-in-Box-, Puncture Seal Dispenser-Systemen)

Auch wenn Reagenzien in der Regel in Einwegverpackungen mit einfachen Zugriffs-Ports verpackt sind, ist es oft sinnvoll, auch bei Flüssigmassengut und Abfallbehältern ähnliche Verpackungsstrategien anzuwenden. Die Verwendung einer Bag-in-Box-Verpackung zur Aufbewahrung von Reagenz-Großgebinden, Reinigungs- oder Pufferlösungen verhindert Flüssigkeitsreste unterhalb eines Tauchrohrs und ermöglicht eine fast 100%ige Nutzung der Flüssigkeiten. Durch derartige Verpackungen können außerdem teure, wiederverwendbare Verschlusskappen und Port-Anschlüsse durch kosteneffektive Puncture Seal-Anschlüsse ersetzt werden, die die Auswechselvorgänge optimieren (Bild 4).

6. Verwendung von gravitären Systemen mit Absperrventilen

Warum teure und komplexe Pumpen für Instrumente verwenden, wenn Flüssigkeiten einfach mithilfe der Schwerkraft gefördert werden können? Durch die Verwendung von Kupplungen mit Absperrventilen kann das Risiko des Flüssigkeitsaustritts während der Installation „auf dem Kopf" eliminiert und sichergestellt werden, dass die Flüssigkeit bis zu 100% aus der Flasche oder dem Behälter entleert werden kann. Bei diesem Aufbau minimieren „non-spill"-Ventile den Lufteinschluss (die Menge der in das System eintretenden Luft bei jedem Anschlussvorgang der Kupplung). Die Entlüftung der Flasche kann einfach mithilfe eines ähnlichen Tauchrohres erfolgen, wie bei korrekt angeordneten Flaschensystemen.

7. Farblich oder physikalisch kodierte Leitungen bei Mehrfachverbindungen

Bei der Berücksichtigung ergonomischer Faktoren muss man auch die Möglichkeit betrachten,

Bild 3: Mehrfach-Verbinder können farblich kodiert werden. Zudem kann man – je nach Anwendung - unterschiedliche Materialien oder Schlauchgrößen verwenden

dass unterschiedliche Flüssigkeitsleitungen fehlerhaft verbunden werden können. Dies kann hohe Kosten verursachen und umfassende Reinigung und Spülung der Versorgungsleitungen erforderlich machen, wenn eine Leitung mit biologisch gefährlichen Abfällen unbeabsichtigt an eine Reagenzleitung angeschlossen wird, die zu Testbehältern führt. Dies ist bei großen automatisierten Immunoassay-Instrumenten besonders wichtig, bei denen eine hohe Anzahl der Reagenzleitungen in unmittelbarer Nähe von Spül- und Abfallleitungen angeordnet sind. Dieses häufig auftretende Problem kann durch farblich oder physikalisch kodierte Anschlüsse vermieden werden (Bild 5).

8. Verstopfung des Systems verhindern

Zusätzlich zu der offensichtlichen Sorge, durch Fremdpartikel ungültige Testergebnisse zu erhalten, sind Flüssigkeitssysteme auf saubere Strömungswege angewiesen. Pumpen, Filter, Absperrventile und Mikro-Schläuche laufen Gefahr, durch Partikel zu verstopfen, die sich von Komponenten des Flüssigkeitssystems lösen. Es ist unerlässlich, die Qualitätsstandards der Komponentenlieferanten zu überprüfen und sicherzustellen, dass keine Grate oder sonstigen Fremdpartikel die Flüssigkeitsleitungen verunreinigen und an den nachfolgenden Instrumentenbauteilen verheerenden Schaden anrichten.

9. Verwendung kosteneffektiver Füllstandsmesser bei Flüssigmassengut

Die Erfassung der Flüssigkeitsstände in Großgebinden und Abfallbehältern ist für die Vermeidung ungewollter Ausfallzeiten und zusätzlicher Wartungsarbeiten unerlässlich. Schwimmerschalter ermöglichen eine kosteneffektive Ein-Punkt-Messung, die anzeigt, ob eine Flasche voll/leer ist. Außerdem können sie in einem modularen Aufbau zur Erfassung mehrerer wichtiger Angaben in einer Flasche verwendet werden. Alternativ verwenden viele Systeme Kraftmessdosen oder leitfähige Messsonden, die den Füllstand kontinuierlich erfassen und präzisere Messwerte ermöglichen. Wenn eine Füllstandsmessung bei Medien, besonders aggressiv oder für mikrobielle Verunreinigung empfindlich sind, besteht die Möglichkeit, den Füllstand mithilfe von Kapazitäts- und optischen Sensoren berührungsfrei zu erfassen. Dies ist besonders hilfreich, wenn man mit Flüssigkeiten arbeitet, die schnell Salz ablagern, oder wenn Flaschen durch den Benutzer schnell beschädigt werden können.

Bild 4: Risiko des Flüssigkeitsaustritts durch die Verwendung von Standard-Laborkappen mit Schnellkupplungen eliminieren

10. Scheuen Sie sich nicht, Fragen zu stellen

Haben Sie eine Frage zum Fluidhandling, dann wenden Sie sich an die Experten. Diese beantworten sowohl allgemeine Fragen als auch weitergehende Fragen zur Optimierung Ihrer Anlagen. Diese Unternehmen haben in der Regel Konstruktionsingenieure, die Ihnen adäquate Lösungen für Ihre Anwendung im Fluid-Handling unterbreiten können und dabei behilflich sind, Standardprodukte an Ihren Unternehmensbedarf anzupassen.

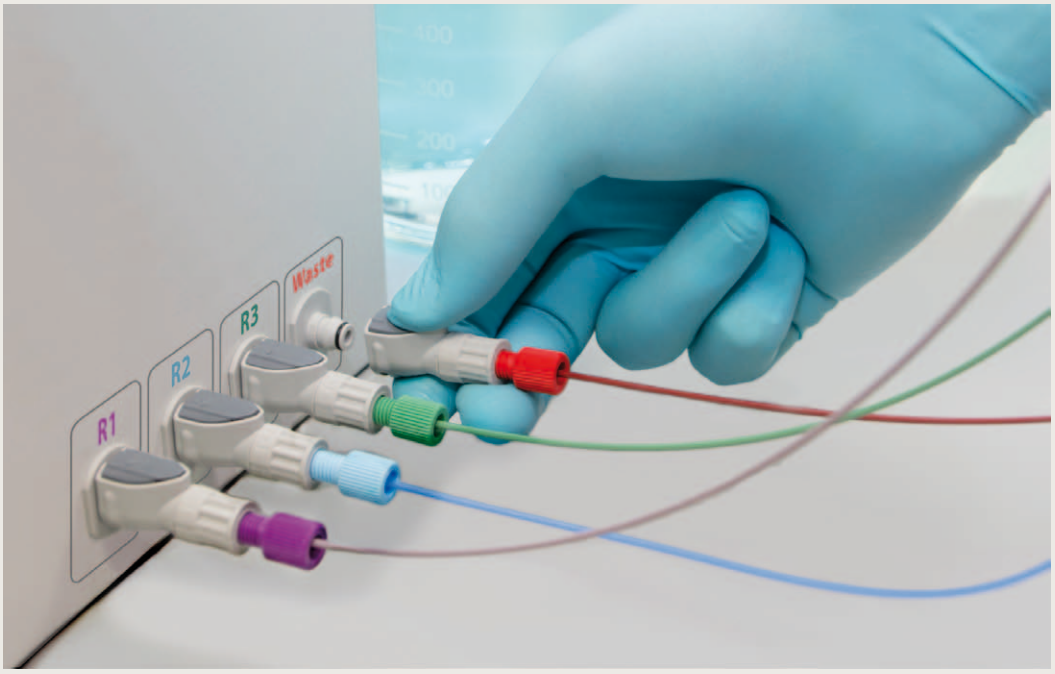

Bild 5: Schnellverschluss-Kupplungen können farblich oder physikalisch kodiert werden, um einen korrekten Anschluss sicherzustellen

▶ *Colder Products Company GmbH*
cpcworldwide.com