



Abbildung 1:
Bei der Planung und Auslegung von Trinkwasserinstallationen in der Stockwerksverteilung spielt die Wahl der richtigen Installationsart eine wichtige Rolle. Grafik: Uponor GmbH, Haßfurt

Ringleitungen in der Stockwerksinstallation

Hygienisch und hydraulisch optimale Trinkwasserverteilung

Bei der Planung und Installation von Trinkwasserleitungen in Stockwerksinstallationen steht die Vermeidung von Stagnation als größtes Risiko für die Verkeimung im Fokus. Dabei spielen möglichst geringe Rohrdimensionen sowie niedrige Druckverluste eine wichtige Rolle. Die Wahl der richtigen Installationsart hat auf diese Faktoren einen entscheidenden Einfluss. Insbesondere Ringleitungen stellen unabhängig vom Nutzerverhalten einen vollständigen Wasseraustausch sicher und erfüllen damit die Hygieneanforderungen der VDI 6023 sowie die in der VDI 6003 genannten Komfortkriterien.



Dipl.-Ing. Matthias Hemmersbach, Area Application Manager D/A/CH, Uponor GmbH, Haßfurt

An die Qualität des Trinkwassers als wichtigstes Lebensmittel werden in Deutschland höchste Ansprüche gestellt. Neben Hauseigentümern oder Betreibern tragen vor allem Planer und SHK-Installateure die Verantwortung dafür, dass das Trinkwasser an jeder Zapfstelle eines Gebäudes den chemischen und mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) ent-

spricht. Maßgeblich dafür sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik, die sich im Wesentlichen aus der TrinkwV, der DIN 1988-100 bis 600 „Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen“ sowie der VDI-Richtlinie 6023 „Hygiene in der Trinkwasserinstallation“ ergeben.

Bei der Planung und Auslegung von Trinkwasserinstallationen in der Stockwerksverteilung gilt das Hauptaugenmerk der Vermeidung von Stagnation. Damit sich Keime gar nicht erst bilden können, muss ein regelmäßiger Wasseraustausch in allen Leitungsteilen sichergestellt werden. Neben der Leitungsführung ist hier das Wasservolumen in den Rohrleitungen eine wesentliche Einflussgröße. So fordert etwa die VDI 6023, dass Überdimensionierungen sowohl bei Trinkwasserleitungen als auch bei Trinkwasserspeichern und Apparaten zu vermeiden sind.

Dies ist auch eines der Hauptziele der DIN 1988-300, die Vorgaben zur Ermittlung

der Rohrdurchmesser in Trinkwasserinstallationen macht. In der aktuellen Ausgabe sollen eine Absenkung der Spitzenvolumenströme sowie die Verwendung produktspezifischer Mindestfließdrücke und Druckverlustbeiwerte dazu beitragen, dass der Wasseraustausch optimiert und das Trinkwassersystem weniger stagnationsanfällig wird. So wurde etwa der Spitzenvolumenstrom gegenüber der Vorgängernorm DIN 1988-3 erheblich reduziert.

Ringleitungen - sicher und flexibel

Neben der Frage der Dimensionierung treten aber noch zwei weitere Hygieneaspekte in den Vordergrund: der optimale Wasseraustausch und damit die Vermeidung von Stagnation als größtes Verkeimungsrisiko in der Trinkwasserinstallation sowie die Temperaturhaltung für Kalt- und Warmwasser. Wie diese Ziele konkret erreichbar sind, sagt die VDI 6023 zwar nicht. Allerdings können



die Auswahl der Installationsart und die Dimensionierung in Anlehnung an die Forderungen auf die folgenden Punkte heruntergebrochen werden:

- a) Druckverluste reduzieren und damit
- b) kleinere Rohrdurchmesser und Wasservolumen ermöglichen,
- c) sicher für den Wasseraustausch in allen Leitungsteilen sorgen und
- d) die Temperaturhaltung in Kalt- und Warmwasser sicherstellen.

Bei der Druckverlustoptimierung zeigt sich, dass die alleinige Fokussierung auf Zeta-Werte einzelner Installationssysteme nicht zu dem Ziel führt, optimale Rahmenbedingungen für einen häufigen Wasseraustausch zu schaffen. Das größere Optimierungspotenzial liegt stattdessen in der Auswahl einer geeigneten Installationsart.

Zur Absicherung des Wasseraustauschs ist hier das Durchschleifen der Entnahmestellen mithilfe sogenannter U-Wandscheiben einer Einzelzuleitung mit T-Stück-Installation vorzuziehen. Auf diese Weise wird Stagnation in den Teilstücken vor selten genutzten Entnahmestellen sicher vermieden. Insbesondere Ringleitungen bieten hier große Vorteile, weil unabhängig vom jeweiligen Verbraucher immer das gesamte Stockwerks-Leitungssystem durchströmt wird (Abbildung 2). Im Gegensatz zur Durchschleif-Reiheninstallation muss also nicht darauf geachtet werden, dass sich die am häufigsten genutzten Entnahmestellen immer am Strangende befinden.

Bei Ringleitungen ist es dagegen völlig egal, welche Armatur häufig und welche eher selten betätigt wird, denn das Wasservolumen wird mithilfe von U-Wandscheiben immer voll ausgetauscht – ohne Stagnationszonen. Auch installationstechnisch hat die Ringleitung Vorteile, da die Anordnung der Entnahmestellen und die mögliche Reihen-

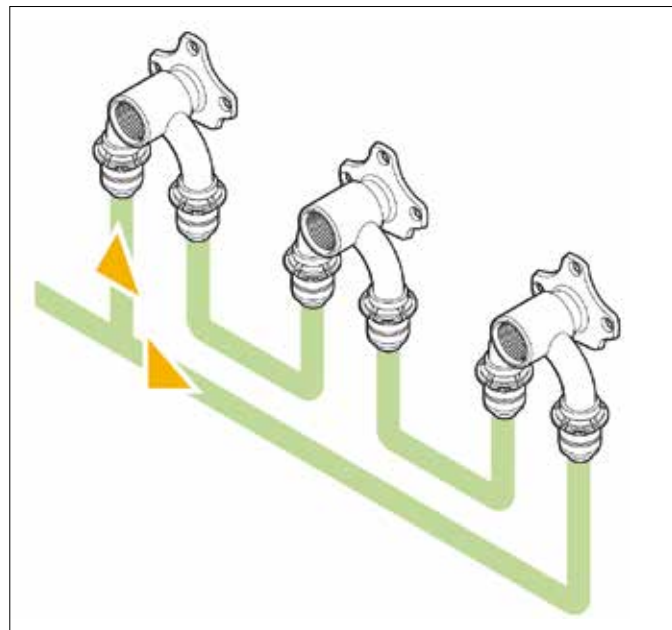


Abbildung 2: Durchschleif-Ring-Installationen sorgen bei niedrigen Druckverlusten und einem geringen Wasserinhalt für die vollständige Durchströmung des Leitungssystems. Foto: Uponor GmbH, Haßfurt

folge der Anschlüsse im Ring ohne Belang sind. Gegenüber der klassischen T-Stück- oder der Durchschleif-Reiheninstallation besteht damit das geringste Stagnationsrisiko. Dazu kommt der Vorteil der höheren Versorgungssicherheit. Wenn beispielsweise abweichend von den geplanten Duscharmaturen nachträglich ein Modell mit deutlich größeren Zapfmengen installiert wird, z. B. eine „Rainshower-Brausearmatur“, stehen hier mehr Druckreserven zur Verfügung, um den erhöhten Spitzenbedarf abzudecken.

Installationsarten im Vergleich

Die Auswirkungen der drei genannten Installationsarten auf der Warmwasserseite sollen im Folgenden anhand eines Vergleichsbeispiels betrachtet werden. Ein wesentliches Kriterium ist dabei der Warmwasserinhalt. Dieser spielt für die Temperaturhaltung

im Trinkwassersystem eine wichtige Rolle. Denn gemäß dem DVGW-Arbeitsblatt W 551 sind Warmwasser-Stockwerks- und Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen von mehr als 3 Litern bis zum ungünstigsten Fließweg mit einer Zirkulation bis zur Entnahmestelle auszustatten. Gleichzeitig müssen die vertraglich zu vereinbarenden Komfortkriterien für die Warmwasserbereitstellung berücksichtigt werden – entsprechend der VDI-Richtlinie 6003.

Grundlage für die Berechnungen ist eine typische Mehrfamilienhaus-Stockwerksinstallation mit einem Bad und benachbarter Küche. Hierfür wurde die Warmwasserverteilung jeweils als T-Stück-, Durchschleif-Reihen- sowie als Durchschleif-Ringinstallation nach den Regeln der DIN 1988-300 dimensioniert (Abbildungen 3 bis 5). Für alle Varianten liegt der gleiche Druck an den Stockwerksabsperren an, sodass die Ergebnisse direkt miteinander verglichen werden können. Als ungünstigster Fließweg in der Installation ergibt sich die Dusche. Diese bietet sich daher an, um die Auswirkungen der einzelnen Installationsarten hinsichtlich der Stagnation zu verdeutlichen.

Die Ergebnisse der Vergleichsrechnungen wurden in Tabelle 1 zusammengestellt. Den größten Warmwasserinhalt in Bezug auf die Stockwerksinstallation hat hier mit 3,0 Litern die Durchschleif-Reiheninstallation. Dies liegt vor allem an den hohen Druckverlusten, die eingangsseitig größere Rohrdimensionen erforderlich machen. Bemerkenswert ist, dass die Ringleitung nahezu denselben Wert erreicht wie die T-Stück-Installation. Die Aufteilung des

Tabelle 1: Ergebnisse der Vergleichsrechnungen zur Warmwasserverteilung

Installationsart	T-Stück	Durchschleif-Reihenleitung	Durchschleif-Ringleitung
Druckbedarf einschl. Mindestfließdruck der Duscharmatur	1364 mbar	1619 mbar	1364 mbar
Warmwasserinhalt der Stockwerksinstallation	2,1 Liter	3,0 Liter	2,2 Liter
Warmwasserinhalt im Fließweg zur Dusche	1,6 Liter	2,2 Liter	2,2 Liter
Bei Nutzung der Dusche stagnierender Wasserinhalt	0,5 Liter	0,9 Liter	keiner
Ausstoßzeit Warmwasser 42 °C gem. VDI 6003	12 Sekunden	15 Sekunden	15 Sekunden

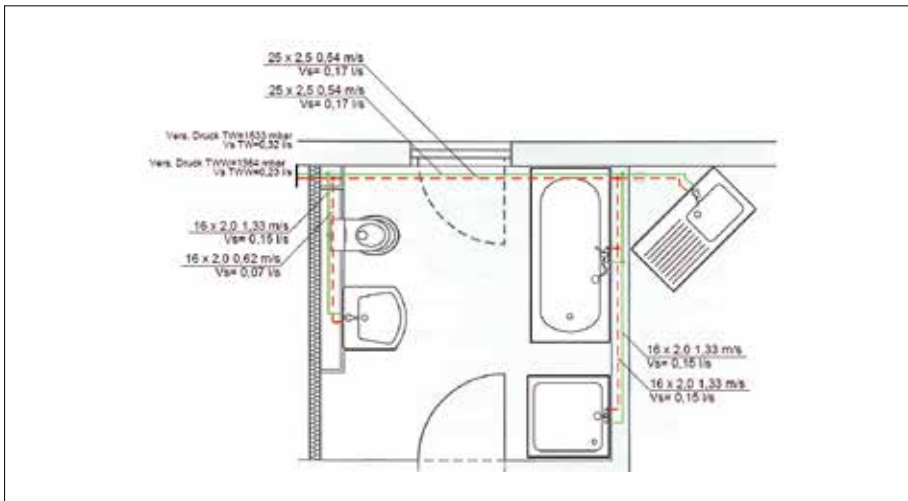


Abbildung 3: Ein typisches Bad mit angrenzender Küche im Mehrfamilienhaus. In diesem Beispiel kommt die T-Stück-Installation zum Einsatz – aus hygienischer Sicht nicht immer die optimale Lösung.

Grafik: Uponor GmbH, Haßfurt

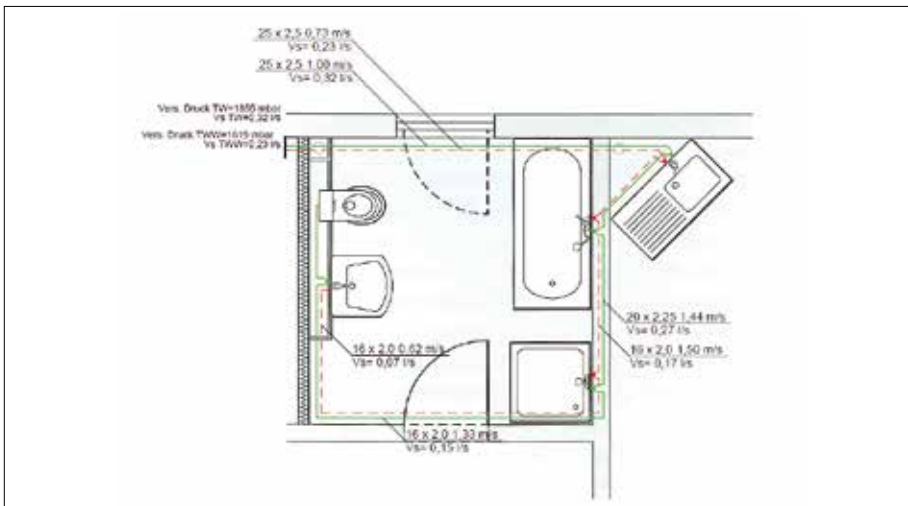


Abbildung 4: Durchschleif-Reiheninstallationen sollten eher bei einer geringen Anzahl von Zapfstellen und einer möglichst genauen Definition der Hauptverbraucher eingesetzt werden.

Grafik: Uponor GmbH, Haßfurt

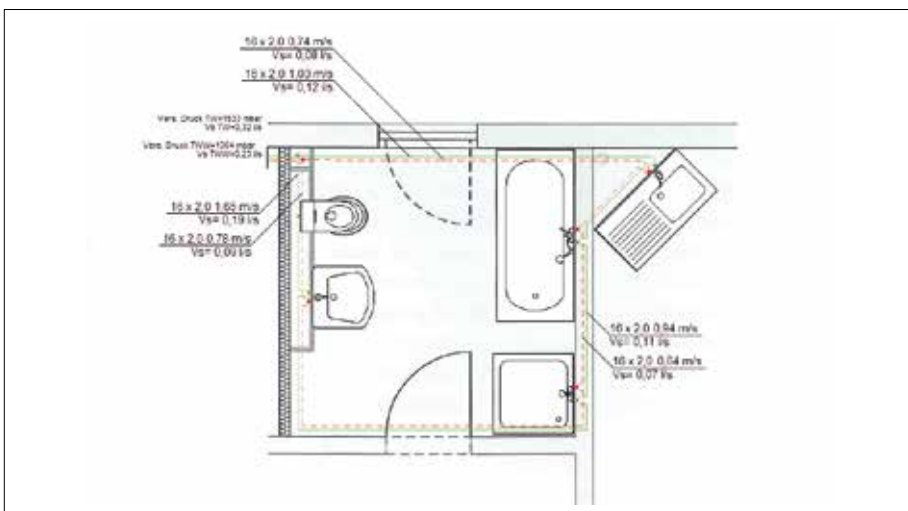


Abbildung 5: Der häufig geäußerte Vorbehalt gegenüber Durchschleif-Ringinstallationen, dass diese den Wasserinhalt in der Stockwerksleitung auf über 3 l erhöhen und damit das Einschleifen der Zirkulation notwendig wird, ist bei näherer Betrachtung falsch.

Grafik: Uponor GmbH, Haßfurt

Volumenstroms auf zwei Fließwege ermöglicht hier die kleinsten Rohrquerschnitte und damit einen Warmwasserinhalt von deutlich unter 3 Litern.

Damit werden bei der Durchschleif-Ringinstallation selbst für die hier zugrunde gelegte Vollausrüstung die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblatts W 551 eingehalten und ein Einschleifen der Zirkulationsleitung vermieden. Dementsprechend muss auch nicht mehr für eine thermische Entkopplung der kalt- und warmgehenden Leitungen gesorgt werden, um eine Verkeimung der Installation durch Erwärmung von Kaltwasser über 25 °C zu verhindern.

Im Gegensatz zu den beiden anderen Alternativen kommt es bei der Ringleitung auch bei der Nutzung der Dusche als ungünstigsten Fließweg zu keinerlei Stagnation in der Verteilung. Damit handelt es sich hier eindeutig um die hygienisch beste Installationsart. Gleichzeitig werden auch die Komfortkriterien für die Warmwasserbereitstellung jederzeit erfüllt. Wie die Berechnung der Ausstoßzeiten gemäß der VDI 6003 zeigt, ergeben sich gegenüber der T-Stück-Installation und der Reihenleitung keine signifikanten Unterschiede.

Fazit

Dass sich das Wasservolumen in der Stockwerks-Ringleitung aufgrund geringerer Druckverluste und kleinerer Rohrdimensionen gegenüber der Durchschleif-Reiheninstallation in der Etage verringert, kann an diesen konkreten Beispielen belegt werden. Das gilt insbesondere auch im Vergleich zur T-Stück-Installation. Das Ziel einer Rohrnetzprojektierung sollte deshalb immer sein, durch kleinstmöglich dimensionierte Ringleitungen das Wasservolumen möglichst gering zu halten.

Ein weiterer wichtiger Vorteil der Durchschleif-Ringinstallation liegt in der Flexibilität der Nutzung. Das Warmwasservolumen wird immer voll ausgetauscht, egal welche Warmwasser-Armatur betätigt wird. Es gibt keinerlei Stagnationszonen, sodass hier das geringste Verkeimungsrisiko besteht. Die Durchschleif-Ringinstallation entspricht damit den Anforderungen der VDI 6023 nach geringen Wasserinhalten und einem möglichst guten Wasseraustausch. Daneben kann das Einschleifen von Zirkulationsleitungen, und damit eine Erwärmung von Kaltwasserleitungen durch parallel laufende Zirkulationsleitungen, vermieden werden. ◀



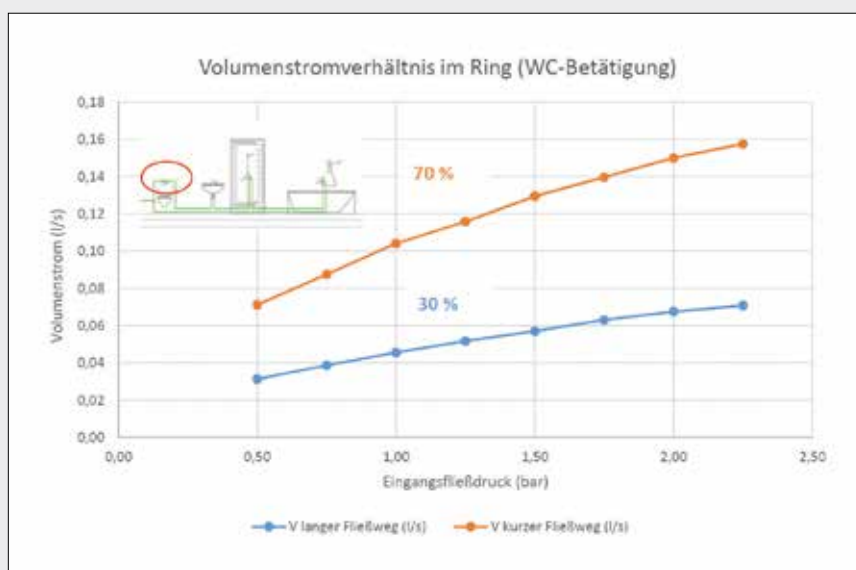
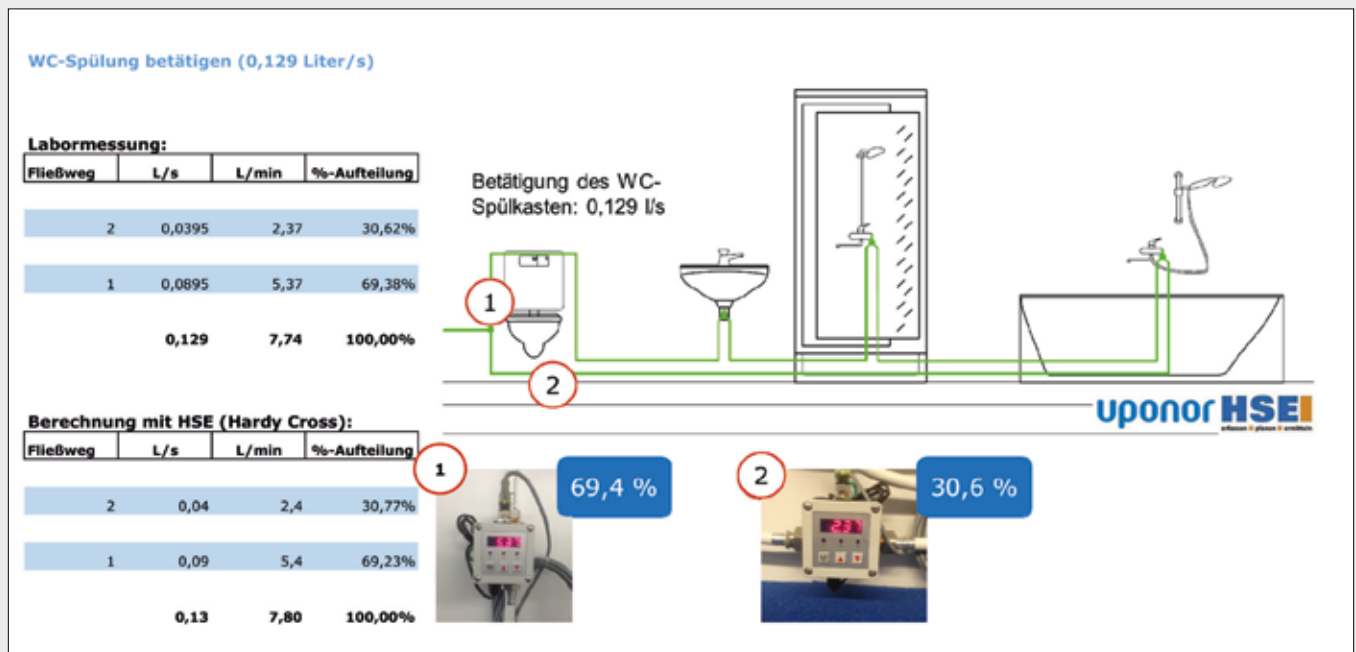
Volumenströme in der Ringleitung

Zur Bemessung von Trinkwasser-Ringleitungen empfiehlt die DIN 1988-300 die Anwendung des Hardy-Cross-Verfahrens. Dabei handelt es sich um eine iterative Berechnungsmethode, mit der die Ringvolumenströme ermittelt und damit der Ring dimensioniert werden können. Moderne Planungsprogramme verfügen darüber hinaus über eine Funktion zur Strömungssimulation einzelner Entnahmestellen, beispielsweise die Uponor HSE-Planungssoftware. Dabei können einzelne Verbraucher komfortabel zu- und abgeschaltet werden.

So soll beispielsweise für die in Abbildung 6 gezeigte Stockwerksinstallation untersucht werden, ob die Leitung auch bei Betätigung des WC-Spülkastens, der relativ nah am Einspeisepunkt des Ringes liegt, noch komplett durchspült wird. Die Aufteilung der Volumenströme im Ring ergibt sich zu etwa 70 % (0,09 l/s) über den kurzen Leitungsweg zum WC und zu etwa 30 % (0,04 l/s) über den längeren Fließweg (Badewanne, Dusche, Waschtisch bis zum WC). Bei ei-

ner Spülkastenbetätigung mit 4 Litern Spülvolumen wird auch im hydraulisch ungünstigeren, längeren Fließweg der Wasserinhalt (1,2 Liter) komplett ausgetauscht.

Um die Berechnungsergebnisse zu validieren, wurde die Installation im Laborversuch mit exakt gleichen Rohrlängen, Fittings und Entnahmestellen nachgebaut und hydraulisch vermessen. Hierzu wurden in beiden Fließwegen Ultraschall-Volumenstrom-Messgeräte installiert und verschiedene Zapfvorgänge mit unterschiedlichem Vordruck untersucht. Dabei wurde eine Zapfmenge von 0,129 l/s für den Spülkasten eingestellt. Die Aufteilung der Volumenströme in der Messung entspricht mit 69,4/30,6% recht genau der Berechnung nach dem Hardy-Cross-Verfahren in der HSE-Software. Wie die Durchflusskennlinie (Abbildung 7) zeigt, bleibt die Aufteilung der Volumenströme selbst bei sehr geringem Vordruck überaus konstant.



▲ Abbildung 6: Die Beispielinstallation kann durchgehend in der kleinstmöglichen Rohrdimension 16 x 2 mm ausgeführt werden. Damit ergibt sich mit nur 2,1 Litern ein sehr geringer Wasserinhalt bei gleichzeitig geringem Druckverlust. Alle Leitungsteile werden optimal durchströmt.
Grafik: Uponor GmbH, Haßfurt

◀ Abbildung 7: Volumenstrom-Kennlinie für den Zapfvorgang in Abhängigkeit des Vordrucks. Die Aufteilung der Volumenströme innerhalb des Ringes bleibt weitgehend konstant.
Grafik: Uponor GmbH, Haßfurt