

Rohre – sicher gehalten

Teil 2

Jörg Scheele

Im Teil 1 beschrieb der Autor, welche Faktoren bei der Befestigung von Rohrleitungen eine Rolle spielen. Ein wesentliches Kriterium ist dabei die temperaturbedingte Längenänderung der Rohre. Welche Auswirkungen das auf die Rohrverlegung hat und welche technischen Möglichkeiten für Rohrbefestigungen zur Verfügung stehen, zeigt dieser Beitrag.

Stoffe dehnen sich bei Wärmezufuhr aus. Bei langen Bauteilen ist dabei hauptsächlich die Längenänderung zu berücksichtigen. Dabei geht es nicht immer nur um Ausdehnung. Auch das Schrumpfen bei Abkühlung ist einzukalkulieren. Dies gilt besonders bei der Verlegung von Rohrleitungen.

Wieviel ist genug?

Bei Rohrleitungen ist die Längenänderung gezielt zu lenken. Wird das bei der Installation versäumt, sind nicht nur Leitungsdefekte die Folge, sondern es werden auch ernsthafte Schäden an Bauteilen verursacht. Es ist also unerlässlich zu ermitteln, wie groß die Längenänderung einer Leitung sein kann. Hierzu müssen die Leitungslänge und der Ausdehnungskoeffizient des Rohrmaterials bekannt sein sowie die zu erwartende Temperaturdifferenz. Diese ist so festzulegen, daß nicht nur die normalen Betriebstemperaturen, sondern die maximal möglichen Temperaturen, die bei einem Störfall



Für die Befestigung von Gasleitungen in brandsicherer Ausführung sind Metalldübel einzusetzen [1]

entstehen können, berücksichtigt sind. Die Spanne reicht also von einer Verlegetemperatur von ca. 10 °C bis hin zu 95 °C bei wasserführenden Systemen. Bei Gasleitungen ist mit möglichen Brandraumtemperaturen zu rechnen, unerlässlich für eine tatsächlich brandsichere Anbringung der Leitung. Die Längenänderung ΔL wird mittels Gleichung 1 berechnet:

$$\Delta L = L \times \Delta \vartheta \times \alpha$$

Darin bedeuten

ΔL = Längenänderung [mm]

L = Länge der Rohrleitung [m]

$\Delta \vartheta$ = Temperaturdifferenz [K]

α = Längenänderungskoeffizient [mm/K × m]

Platz an jeder Richtungsänderung

Im normalen Installationsfall (z. B. Vierfamilienhaus) halten sich die geraden Leitungsabschnitte in Grenzen. Immer wieder sind Richtungsänderungen und Abzweige notwendig. Und die können sehr gut zur

Aufnahme der Ausdehnung oder Schrumpfung genutzt werden. Durch sinnvolle Anordnung von Fest- und Gleitschellen nehmen die Richtungsänderungen durch Ausfederung die thermisch bedingte Längenänderung auf. Um die Flexibilität zu garantieren, muß ein sogenannter „Biegeschenkel“ frei bleiben. Wie groß dieser sein muß, hängt dabei von der aufzunehmenden maximalen Längenänderung, vom Material der Rohrleitung (Flexibilität) und vom Leitungsdurchmesser ab.

Die Länge des Biegeschenkels L_B berechnet sich aus Gleichung 2:

$$L_B = c \sqrt{D \times \Delta L}$$

Darin bedeuten

c = Materialspezifische Konstante

D = Rohraußendurchmesser [mm]

ΔL = Längenänderung der Rohrleitung (aus Gl. 1) [mm]

Als Materialkonstante c kann eingesetzt werden für

Stahl	90
Kupfer, Edelstahl	61
Mepla	33
PB	10
PVC-U	34
PE-HD, PE-X	28
PP	30

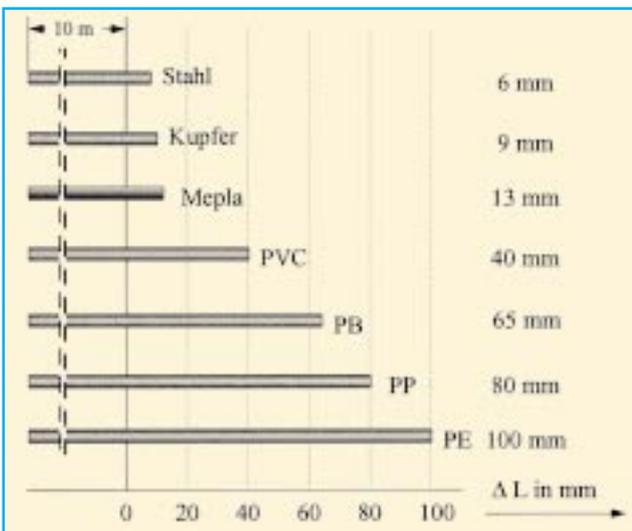
Ersichtlich wird am Beispiel einer 15 m langen Leitung, daß bei einigen Materialien im Bereich des Biegeschenkels der größte zugelassene Befestigungsabstand nicht nach herkömmlicher Art mit einer Schelle befestigt werden kann. Hier sind Sonderlösungen notwendig, die der Leitung entsprechenden Bewegungsspielraum geben. Für den Strangbereich ist der Biegeschenkel in jedem Abgang zu berücksichtigen. Die sinnvolle Anordnung eines Festpunktes in der Strangleitung reduziert die Biegeschenkelänge der abgehenden Leitungen erheblich.

* Jörg Scheele, Fortbildung für das Gas- und Wasserfach, Dozent bei der Handwerkskammer Dortmund

Extra Platz für Längenänderung

Bei langen Leitungsabschnitten reicht die Bewegungsmöglichkeit an den Abzweigen und Richtungsänderungen oft nicht aus. In diesen Fällen muß die Leitung durch Festpunkte unterteilt werden, um die Längenänderung abschnittsweise durch den Einbau von Dehnungsschlaufen oder Kompensatoren aufzunehmen. Gleitbefestigungen oder Gleitführungen bilden die schiebenden Halterungen zwischen Festpunkten.

Um Schäden zu vermeiden oder Wartungsarbeiten nicht zu beeinträchtigen sind **Dehnungsbögen** so einzubauen, daß keine Luft- oder Wassersäcke entstehen. Mit einer Vorspannung kann der Dehnungsbogen optimal genutzt werden. Ein Festpunkt sollte im Bogen angeordnet sein, damit die Längenänderung gezielt auf die Biegeschenkel verteilt wird.



Die Längenänderungen verschiedener Rohrmaterialien bei einer Temperaturdifferenz von 50 K [2]

Die Lebensdauer von **Kompensatoren** wird durch Temperatur, Hubanzahl und Dehnung bestimmt. Ebenso hat die Schellenanordnung wesentlichen Einfluß auf die Funktion, denn ein seitliches Ausknicken der Leitung muß durch eine genaue Führung verhindert werden. Dabei sind die Angaben des Kompensatorherstellers genau zu befolgen. Einige Arten von Kompensatoren sind auf bestimmte Rohrleitungsmaterialien beschränkt. Die durch den Rohrersteller empfohlenen Befestigungsabstände müssen in der Regel vermindert werden. Die Gleitschellen dürfen die axiale Rohrleitungsbeziehung nicht behindern. Der Einbauort muß für Kontroll- und Wartungsarbeiten zugänglich sein.

Werkstoff	Längenänderungskoeffizient ¹⁾ mm/k · m	Längenänderung mm/m bei		
		20°C	40°C	60°
Stahlrohr	0,012	0,24	0,48	0,72
Kupferrohr	0,017	0,34	0,68	1,02
Alum. Verbundrohr	0,026	0,52	1,04	1,56
PVC	0,080	1,60	3,20	4,80
PB	0,130	2,60	5,20	7,80
PE-HD-Rohr	0,200	4,00	8,00	12,00

¹⁾ Mittlerer Längenänderungskoeffizient

Längenausdehnungskoeffizient und Längenänderung für ausgewählte Werkstoffe [2]

Kunststoff kann Dehnung „schlucken“

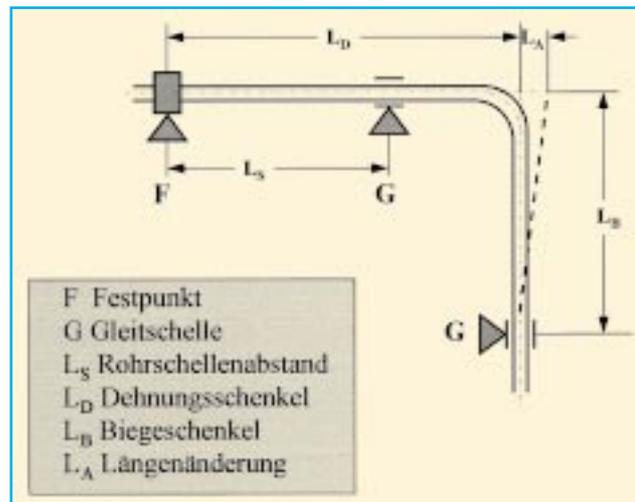
Bei Kunststoffrohrleitungen kann – wenn der Rohrersteller dies zuläßt – auch die „starre Montage“ angewendet werden. Dabei werden die Kräfte, die durch die thermisch bedingte Längenänderung entstehen, durch die Anordnung von Festpunkten auf den Baukörper übertragen. Eine Längenänderung wird also durch die starre Einbindung des Leitungsabschnittes zwischen den Festpunkten verhindert. Jedes Rohrteil zwischen zwei Festpunkten muß die Dehnungskräfte in sich aufnehmen. Die entstehenden Kräfte auf die Schellenkonstruktion sind erheblich größer als bei der Biegeschenkelmontage. Die Festpunkte sind für diese Anwen-

dungsfälle nach den Angaben der Hersteller auszurichten und zu berechnen. Bei der Montage der Festpunkte ist unbedingt auf eine feste (kraftschlüssige) Verbindung zum Rohr zu achten. Schalldämmeinlagen können daher meist nicht verwendet werden. Zwischen den Festpunkten muß durch entsprechende Rohrführungen ein „Ausbeulen“ des Rohres verhindert werden.

Abgestimmt ausgewählt

Bei Betrachtung der Längenänderung der Rohrleitungen zeigt sich, daß allein die klassische Rohrschelle nicht mehr ausreicht. Rohrbefestigungen müssen dem Installationsfall angepaßt ausgewählt und eingebaut werden. Je nach Art und Ausführung der Decken und Wände, der bau- und sicherheitstechnischen Auflagen sowie der technischen Anforderungen, die an die Befestigung gestellt werden müssen, verwendet man

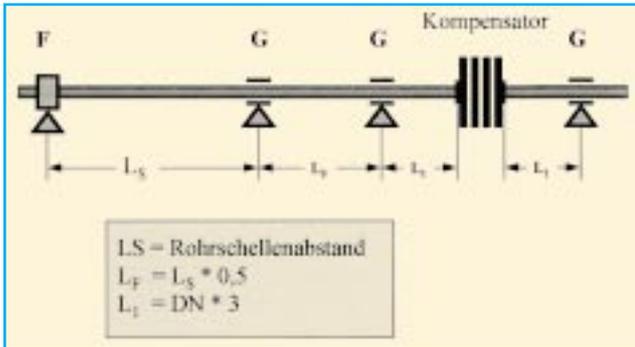
- Rohr-Bandaufhängungen,
- Rohrschellen,
- Gleitschellen und -vorrichtungen sowie
- Festpunktschellen.



Ausgleich von Längenänderungen an Richtungsänderungen [2]

Rohr-Bandaufhängungen

verwendet man, wenn die Befestigung der Rohrleitung an Decken keine besonderen Anforderungen erfüllen muß. Sie bestehen aus einem verzinkten oder beschichteten Stahlband, einer Dämmeinlage, einem Spannschloß und einem Befestigungsteil. Zur Montage wird das Stahlband auf die ge-

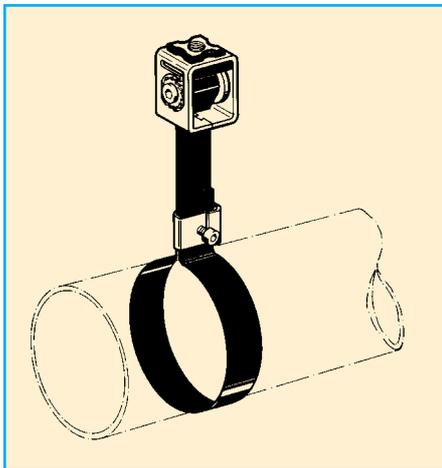


Ausgleich der Längenveränderung durch einen Kompensator [2]

wünschte Länge gekürzt und der Rohrhaltebereich entsprechend der Nennweite des zu montierenden Rohres vorgeformt. Dieser Bereich wird auch mit der Dämmeinlage versehen. Nach Montage der Befestigung an der Decke wird das Rohr eingelegt und durch Anbringen und Festziehen des Spannschlusses befestigt. Für Rohrleitungen > DN 80 sollten zwei Spannschlösser übereinander angeordnet werden. Geht man davon aus, daß der Befestigungsteil mittels Stahldübel an der Decke angebracht wurde, kann eine Bandaufhängung bis maximal 95 kg Masse tragen. Die nachträgliche Höhenfeinjustierung erfolgt durch Drehen des verzahnten Mechanismus im Befestigungsteil. Axiale Bewegungen, z. B. durch thermische Längenänderung der Leitung, können nur bedingt durch die Bandbefestigungen aufgenommen werden. Denn mit der Dehnung wird die Leitung dann angehoben, da ein Gleiten der Rohrleitung im gedämmten Rohrhaltebereich nicht möglich ist.

Rohrschellen

können als einteilige Konstruktion mit gewindelosem Schnappverschluß oder mit einer unverlierbaren Kreuzschlitzschraube



Rohr-Bandaufhängungen sind zwar rationell, Längenänderungen der Leitungen können sie aber nur bedingt aufnehmen [3]

ausgestattet sein. Besonders bei der Montage im kleineren Nennweitenbereich ist das Verschließen dieser Rohrschelle mit einer Hand möglich. Erhältlich sind diese Konstruktionen bis DN 150. Zweiteilige Rohrschellen bestehen aus dem Schellenunterteil und dem Rohrschellenbügel. Die Verbindung von Ober- und Unterteil geschieht entweder mittels zwei

Schrauben oder mit einem Schnellverschluß und einer Schraube. Zweiteilige Gelenkrohrschellen sind mit verliersicheren Schrauben ausgestattet. Eine Schraube greift dabei im oberen Schellenbügel in ein Langloch. Dadurch ist das Einlegen der zu befestigenden Rohrleitung in die Rohrschelle möglich. Ähnliche Möglichkeiten bieten zweiteilige Rohrschellen mit Einhaköse an einer Schellenoberteilseite.

Um eine Übertragung von Körperschall auf den Baukörper zu unterbinden, sind die Rohrschellen mit Schalldämmeinlagen aus unterschiedlichen Materialien ausgestattet. Farbige Kennzeichnungen der Einlagen (die leider herstellerspezifisch sind) deuten auf die Temperaturbeständigkeit sowie das Schalldämm- und Brandverhalten hin. Erhältlich sind sogenannte Kälteschellen, deren Einlagen aus PUR-Schaum verhindern sollen, daß die Rohrschelle eine Kältebrücke in der Dämmung darstellt. Eine weitere Möglichkeit stellen hier Rohrschellen dar, die die geschlossene Dämmung der Leitung umgreifen oder solche, die nachträglich mit einem speziellen Wärmedämmmantel versehen werden.

Das Rohrschellenunterteil ist mit einem Kombinationsgewindeanschluß versehen, der die Befestigung an Gewindestangen (meist M 10 und M 12 bzw. M 16) oder Rohren (über Gewindeadapter, meist $\frac{3}{8}$ " oder $\frac{1}{2}$ ") ermöglicht. Der Übergang auf andere Konstruktionsteile, wie Gleitlager ist möglich.

Gleitlager

lassen sich direkt in Schienenkonstruktionen realisieren, indem die Gewindestange der Rohrschelle über ein genau ins Schienenprofil passendes Gleitstück eingeschraubt wird. Die Länge der Montagechiene von Halteklau zu Halteklau beschreibt dabei das Maß der axialen Dehnungsmöglichkeit der Rohrleitung.

Ähnlich arbeiten **Gleitsätze**, die aus Gleitschlitten und Grundkörper bestehen. Der Grundkörper enthält Führungsschienen aus Kunststoff und wird direkt an Decke oder Mauer oder indirekt an Montageschienen befestigt. Auf dem Gleitschlitten ist die Rohrschelle angebracht, die sich so mit dem Rohr axial bewegen kann.

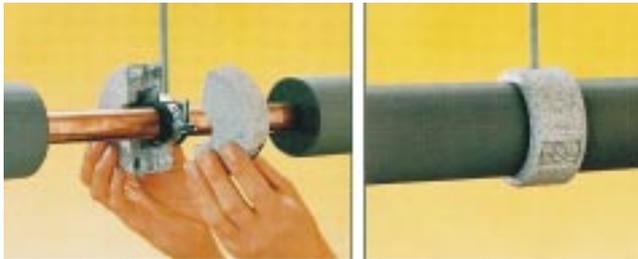
Soll eine Längsbewegung des Rohres allein durch die Rohrschelle selbst ermöglicht werden, greift man auf **Gleitschellen** zurück. Diese Rohrschellen sind mit speziellen Einlegebändern („Gleitbändern“) versehen, die eine axiale Bewegung des Rohres in der Schelle ermöglichen. Durch diese Art der geführten Längenänderung wird eine Bewegung mit geringer Reibung ermöglicht und Geräusche durch die Längenänderung weitgehend vermieden. Dennoch sind die Kräfte, die auf die Rohrschelle übertragen werden, größer als bei herkömmlichen Schellen. Es empfiehlt sich daher, Gleitschellen mindestens mit Gewin-



Rohrschellen ermöglichen heute ein „One-hand-handling“ [4]

destangen M 10 zu befestigen. Die Einlagen von nicht als Gleitschellen ausgewiesenen Schellenkonstruktionen erfüllen die hierfür erforderlichen Kriterien nicht und sind daher als Gleitschellen ungeeignet. Die ermöglichten Axialbewegungen haben zum Ziel, die thermisch bedingte Längenänderung der Rohrleitung zu einem Punkt hin abzuleiten, wo die Kräfte aufgenommen werden können (Dehnungsbögen, Richtungsänderungen, Kompensatoren, etc.).

Um diese Kräftesteuerung zu ermöglichen, müssen auch **Festpunkte** in der Leitungsinstallation geschaffen werden. Da diese mit nicht unerheblichen Kräften beaufschlagt werden können, sind sie besonders stabil auszuführen. Eine kraftschlüssige Verbin-



Rohrschellen mit einer nachträglich aufzubringenden Wärmedämmung verhindern, daß die Halterung zur „Kältebrücke“ wird

dung mit dem Baukörper wird z. B. mittels einer Rohrstütze aus Gewinderohr (DIN 2440) und einer Reduktionsmuffe erreicht. Der Decken- oder Wandabstand bestimmt die Dimension des Stützrohres. In der Rohrschelle darf das Rohr keine Gleitmöglichkeit haben. Die Einlagen in speziellen Fixpunktschellen verhindern ein Gleiten und gleichzeitig auch eine Schallübertragung. Zusätzlich müssen die Angaben der Rohrhersteller zur schalltechnisch einwandfreien Ausführung von Festpunkten berücksichtigt werden. Bei Gasleitungen aus Kupferrohren, bei denen der Festpunkt die Ausdehnung der Leitung im Brandfall steuern soll, ist darauf zu achten, daß die entstehenden Kräfte nicht zum Auseinanderrutschen ausgelöteter Hartlötverbindungen führen.

Wirtschaftlich durch Sammelbefestigung

Meist werden mehrere Rohre für verschiedene Medien (Gas, Trinkwasser, Heizung) gleichzeitig installiert. Hier sind Sammelbefestigungen eine günstige Montagelösung. Dabei wird eine Montageschiene an der Decke oder an der Wand angebracht, in der mittels passendem Zubehör die Gewindestangen der verschiedenen Rohrschellen eingebaut werden. Dadurch wird die Bohrarbeit minimiert, denn anstatt jede Schelle einzeln mit dem Baukörper zu verbinden, wird hier für mehrere Rohrschellen nur eine Montageschiene angebracht. Durch sogenannte Schnellmontagesysteme, wobei vormontierte Nutstifte ohne Werkzeug direkt ins Schienenprofil eingerastet werden, läßt sich die Montagezeit weiter verringern. Außerdem entsteht ein optisch sauberes Bild, da alle Schellen in gerader Linie sitzen. Schließlich besteht die Chance, die Schellen nachträglich im Abstand zueinander zu verändern oder auszurichten. Die

Montageschienen sind bei vielen Herstellern so konstruiert, daß sie sich auch zur Herstellung von Rohrkonsolen eignen. Umfangreiches Zubehör bietet dabei auch Lösungen für schwierige Montagesituationen, z. B. Anbringung von Montage traversen an angeschrägten Bauteilen, wie bei einer „Heizzentrale“

im Dachgeschoß. Bei der Schienenbefestigung muß allerdings darauf geachtet werden, daß sich die Ausführung der Verbindung mit dem Baukörper nach der jeweils höchsten Anforderung aller dort befestigten Rohrleitungen orientiert.

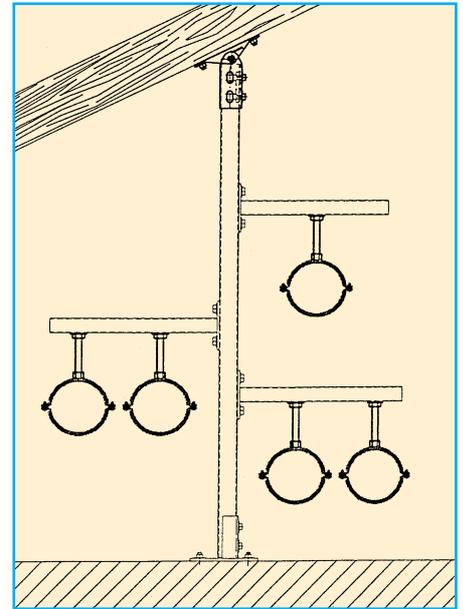
Abhängig von der Verankerung

Die stabilste Rohrhalterung ist allerdings nutzlos, wenn das Halterungssystem nicht fest genug mit dem Baukörper verbunden ist. Bei der Befestigung von Rohrhalterungen ist daher immer die Art des Dübels oder die Art des zu verwendenden Ankers festzulegen. Die maximale Tragkraft dieser sogenannten Befestigungshilfsmittel bestimmt dann auch den Montageabstand der Rohrhalterungen mit. So werden für die Befestigung von Gasleitungen teilweise brandsichere Ausführungen verlangt. Hier sind Metalldübel einzusetzen. Ferner muß das Bauelement, an dem befestigt wird, eine vorgegebene Feuerwiderstandsdauer (F 30 bzw. F 90) aufweisen.

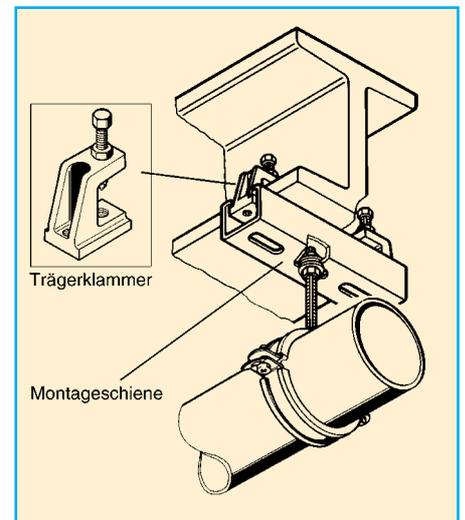
Nicht immer ist es möglich, die Rohrleitungen direkt am Mauerwerk zu befestigen. In Industriehallen zum Beispiel, muß die Rohrleitung auch mal an einem T- oder Doppel-T-Träger Halt finden. Hierfür gibt es Trägerklammern. Mit deren Hilfe können einzelne Rohrbefestigungen an dem Träger durch Ankleben befestigt werden. Traversenklammern bieten die Möglichkeit,



Bei Leitungen größerer Durchmesser ermöglichen Gleitlager die Wärmedehnung [4]



Im Zeitalter der „Dachheizzentrale“ sehr hilfreich: Der Vario-Sattelflansch [5]



Mittels Trägerklammern ist eine sichere Rohrbefestigung auch in Hallenbauten möglich [3]

ganze Montageschienen an Stahlträgern zu fixieren. Mit dieser Technik kann das traditionelle Anschweißen von Schellen nicht mehr mithalten.

Zur fachgerechten Installation gehört eine Rohrbefestigung entsprechend Art und Ausführung der Decken und Wände, der bau- und sicherheitstechnischen Auflagen sowie der technischen Anforderungen. Diese können mit den heute zur Verfügung stehenden Befestigungsmöglichkeiten sicher, schnell und wirtschaftlich erfüllt werden. □

Bildnachweis

- [1] Fischerwerke
- [2] Geberit
- [3] Sikla
- [4] BIS Walraven
- [5] Müpro