Schadensfälle aus der Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Flexschläuche, Armaturen und Kunststoffbauteile mit hohem Schadenpotenzial

DEKRA

Alles im grünen Bereich.

Flexschläuche für Trinkwasseranschlüsse verursachen viele vermeidbare Wasserschäden. Nicht zertifizierte schadhafte Schläuche aus Kunststoff und Metall, Korrosion durch aggressive Reiniger und falsche Montage sind die Hauptgründe. Durch den verstärkten Einsatz von Kunststoffen in der Sanitär- und Heizungstechnik kommt es immer häufiger zu Schäden an den verschiedensten Bauteilen aus diesen Werkstoffen.

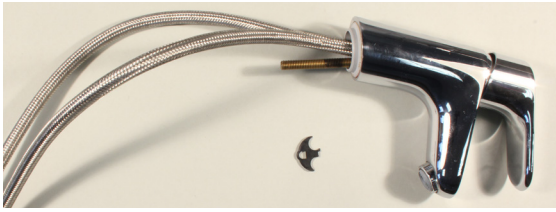
Das haben Untersuchungen durch DEKRA Experten gezeigt, die 80 Schadensfälle durch Flexschläuche – auch Panzerschläuche genannt – ausgewertet haben. Auch Undichtigkeiten an Wasserhähnen können zu Leitungswasserschäden mit hohen Folgekosten führen. Die DEKRA Experten raten beim Einsatz von Flex- oder Panzerschläuchen zu besonderer Sorgfalt. Besonders bei der Montage ist Vorsicht geboten. Die Schäden bleiben zu Beginn meist unbemerkt.

Im Folgenden eine Übersicht über die wichtigsten Schadensursachen mit Fallbeispielen aus dem DEKRA Labor für Werkstofftechnik und Schadensanalytik sowie Tipps aus der Praxis.

Inhaltsverzeichnis

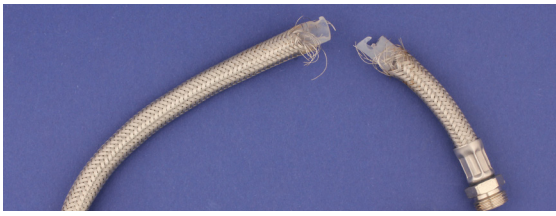
1. Armaturen 3

A. Kleiner Schaden, große Wirkung 3

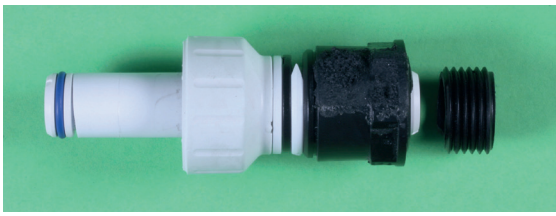


2. Flexschläuche 6

A. Auswertung 7
B. Typische Schäden an Flexschläuchen 8
C. DEKRA Tipps: Schäden schon bei der Installation vermeiden 9



3. Schadensuntersuchung an einem Kunststofffitting 10



4. Schadensuntersuchung an einem Verbundrohr 11

Wir sind akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS)

DEKRA Automobil GmbH
Labor für Werkstofftechnik & Schadensanalytik
Untertürkheimer Straße 25
66117 Saarbrücken
Telefon 0681.5001100
testlab@dekra.com
dekra.de/werkstoffpruefungen

1. Armaturen

A. Kleiner Schaden, große Wirkung

Undichtigkeiten an Wasserhähnen können, wenn unbemerkt, zu Leitungswasserschäden mit hohen Folgekosten führen. Kleine Undichtigkeiten und tropfende Wasserhähne können durch Inhaltsstoffe im Leitungswasser entstehen. Dabei spielt insbesondere stark kalkhaltiges Wasser eine wichtige Rolle.

An der Kartusche und den Dichtungen von Wasserarmaturen können sich Kalkablagerungen absetzen, was dazu führt, dass die Abdichtung oder die Funktion der Kartusche mit der Zeit schlechter wird und es zu einer Undichtigkeit kommt. Kartuschen und Dichtungen sind Verschleißteile und die meisten Hersteller bieten diese als Ersatzteile für den eigenen Austausch an.

Hier ein Einhebelmischer mit massiven Ablaufspuren (Kalkablagerungen), durch sie kam es zur Funktionsbeeinträchtigung der Dichtungen.

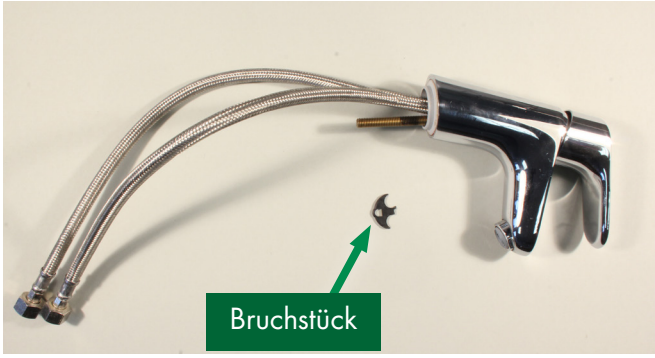
Im Inneren der Einhebelmischer sind oft Teile aus Kunststoff verbaut. Werden diese Teile geschädigt, bleibt dies anfangs unbemerkt, da äußerlich nicht ersichtlich. Verwendet werden meistens Kunststoffe, die mit Glasfasern verstärkt sind. Bei diesen verstärkten Kunststoffen ist für die Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften die Faser-Matrix-Haftung entscheidend.

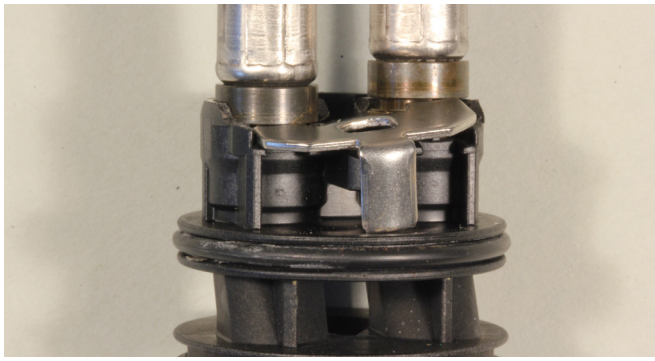
Beispiel 1:
Produktmangel, gebrochener Adapterboden
Der Adapterboden des Einhebelmischers war im Bereich der Schlauchaufnahme gebrochen, wodurch sich der Warmwasserschlauch löste und ungehindert Wasser austreten konnte. DEKRA unterzog den Schaden einer umfassenden Analyse:

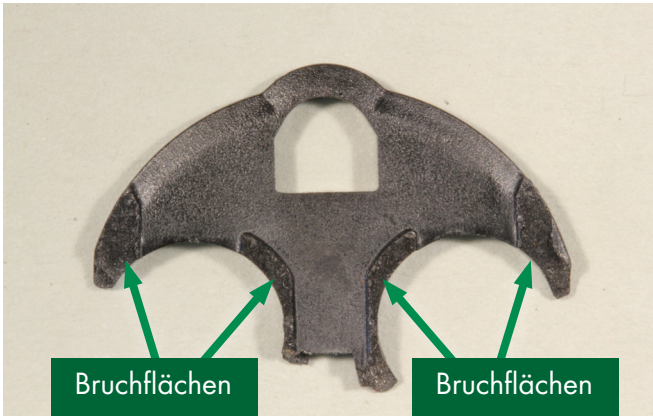
- Makroskopische Untersuchung
- Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Bruchfläche
- IR-Analyse
- Bestimmung des Glasfasergehaltes mittels TG-Analyse

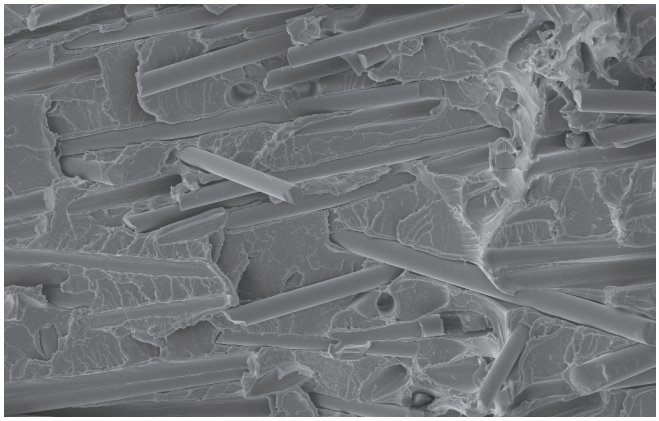
Als Schadensursache stellten die DEKRA Experten einen Produktmangel fest.

Viele Kunststoffbauteile in Mischbatterien bestehen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen. Bei diesen Werkstoffen ist zwingend erforderlich, dass die Glasfasern eine gute Haftung mit der Kunststoffmatrix haben. Ursachen für eine schlechte Faser-Matrix-Haftung sind meist ein fehlerhaftes oder falsches Oberflächenfinish der verwendeten Glasfasern. Bei geringer oder keiner Haftung ist weniger Energie zum Ablösen der Faser nötig und eine Kraftübertragung aufgrund der fehlenden Wechselwirkung in der Grenzfläche zwischen









Faser und Matrix ist nicht möglich. Aufgrund der schlechten Faser-Matrix-Haftung kam es durch Druckstöße in der Wasserleitung zu dem Ausbruch des Adapterbodens.

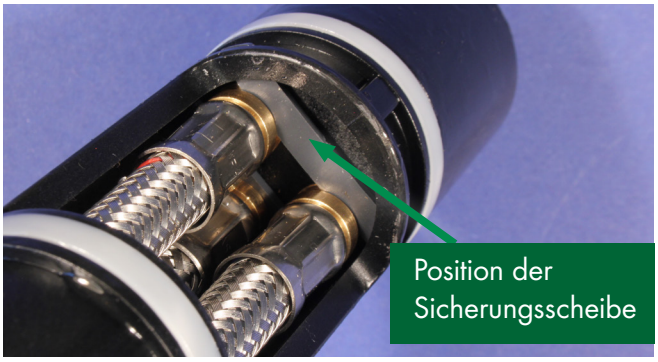
Beispiel 2:
Montagefehler, Bruch der der Sicherungsscheibe aus Kunststoff

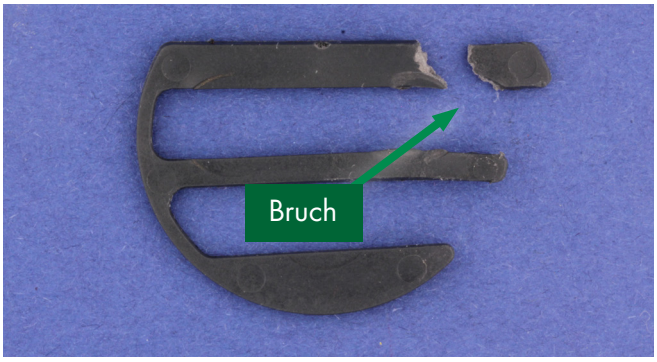
Die Sicherungsscheibe, welche die Flexschläuche in der Armatur fixiert, war gebrochen, wodurch sich der Warmwasserschlauch löste und es zu einem bestimmungswidrigen Austritt von Leitungswasser kam. DEKRA unterzog den Schaden einer umfassenden Analyse:

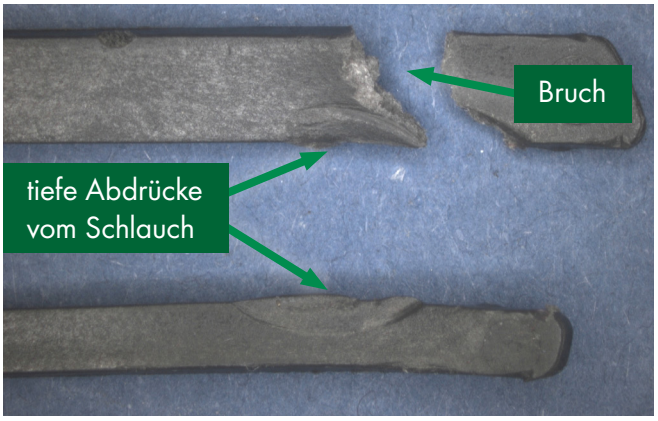
- Makroskopische Untersuchung
- Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Bruchfläche
- IR-Analyse
- Bestimmung des Glasfasergehaltes mittels TG-Analyse

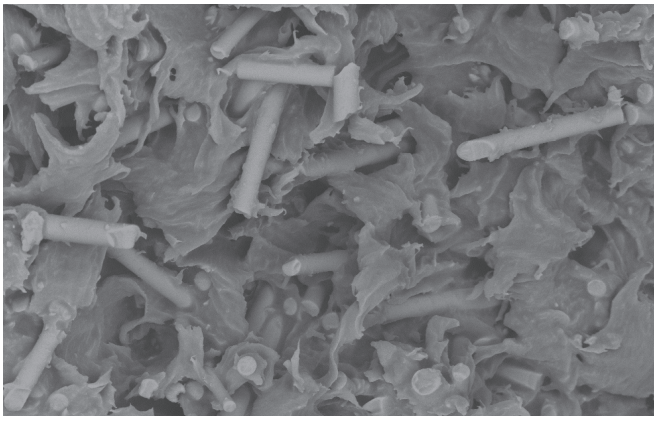
Als Schadensursache stellten die DEKRA Experten einen Montagefehler fest.

Bei der Materialuntersuchung des Kunststoffes im DEKRA Labor wurde kein Materialfehler festgestellt. Es wurde eine gute Faser-Matrix-Bindung festgestellt. Stattdessen konnte die Schädigung der Sicherungsscheibe auf eine zu hohe Biegebeanspruchung zurückgeführt werden. Diese entstand dadurch, dass der Warmwasserschlauch nicht (gemäß der Bedienungsanleitung) spannungsfrei mit dem Eckventil montiert war. Wahrscheinlich war der Schlauch zu kurz und somit unter Spannungen verschraubt worden, sodass dauerhaft eine Zugbelastung gegeben war. Durch Kriechvorgänge in dem relativ duktilen Werkstoff kam es bei der Dauerbelastung zu tiefen Abdrücken der Schlauchanschlussstücke und des Gehäuserands in dem Kunststoff und letztendlich zum Bruch.







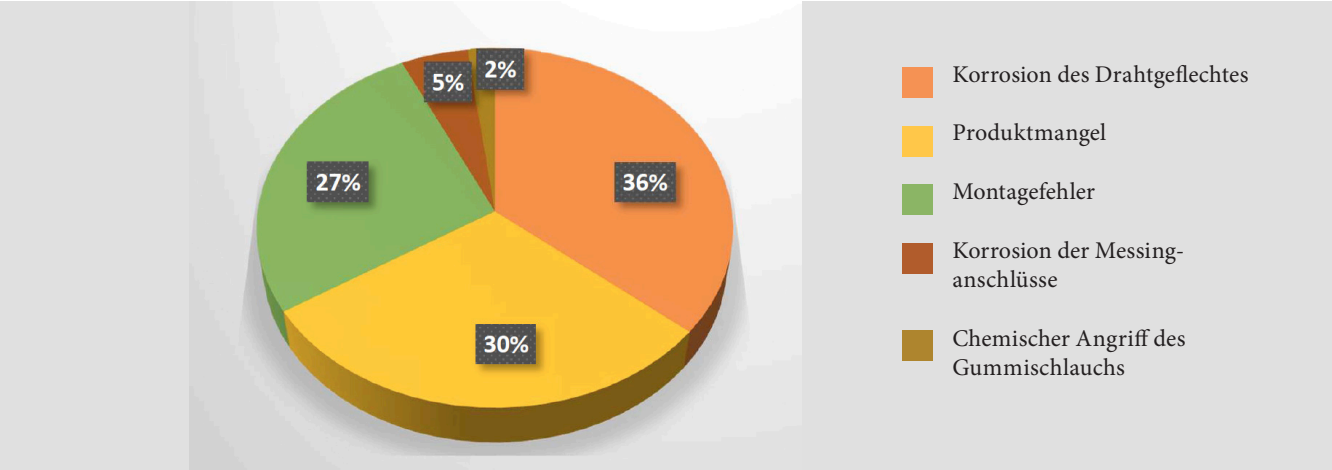


2. Flexschläuche – Korrosion, Montagefehler, Billigprodukte

Flexible Anschlussschläuche (Flexschläuche) sind das Mittel der Wahl für die Wasserinstallation. Das Labor Werkstofftechnik und Schadenanalytik von DEKRA stellt bereits seit Langem fest, dass Leitungswasserschäden mit hohen Folgekosten häufig auf schadhafte Flexschläuche zurückgehen. Eine Auswertung der in den letzten 15 Jahren untersuchten Schadensfälle, bei denen eine Schädigung am Flexschlauch schadensursächlich war, ergab:

- Die meisten Schäden gehen auf Korrosion am Drahtgeflecht zurück.
- Spannungsrisskorrosion lässt die Messingfittings reißen oder brechen.
- Eine fehlerhafte Verpressung der Schlauchenden oder der Einsatz von für die Presshülse ungeeigneten Materialien führt zu Schäden. Dies hauptsächlich dann, wenn ungeeignete Schläuche ohne DVGW-Kennzeichnung verwendet werden.

A. Auswertung



36 % Die häufigste Schadensursache war ein korrodiertes Drahtgeflecht durch Kontakt mit chloridhaltigen Reinigungsmitteln. Bei 41 % der Schäden waren Flexschläuche mit einem Drahtgeflecht aus Aluminium betroffen, die gemäß DVGW nicht zulässig sind.

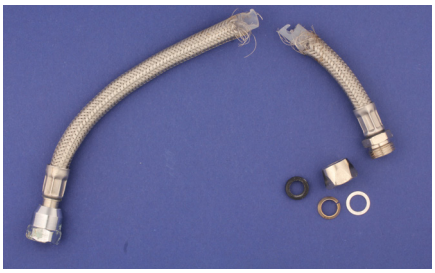
30 % Produktmängel hauptsächlich durch die Verwendung nicht geeigneter Materialien für die Presshülsen oder nicht wärmebehandelter Messingwerkstoffe mit hohen inneren Eigenspannungen. Nur in seltenen Fällen wurden konstruktive Mängel oder Materialfehler am Innenschlauch festgestellt. Betroffen waren in vielen Fällen Schläuche ohne DVGW-Kennzeichnung.

27 % Montagefehler durch zu festes Verschrauben der Anschlussverbindungen oder nicht ausreichendes Festziehen von Quetschverschraubungen durch Verwendung eines falschen Werkzeugs. In einigen Fällen wurden die Schläuche zu stark gebogen oder verdreht.

5 % Korrosion (Entzinkung) der Messinganschlussverbindungen aufgrund von Werkstoff-korrosiv wirkenden Wasserqualitäten.

2 % Chemischer Angriff des innenliegenden Gummischlauchs.

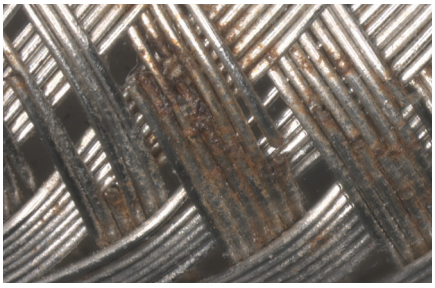
B. Typische Schäden an Flexschläuchen



Hier eine Auswahl typischer Schäden an Flexschläuchen:

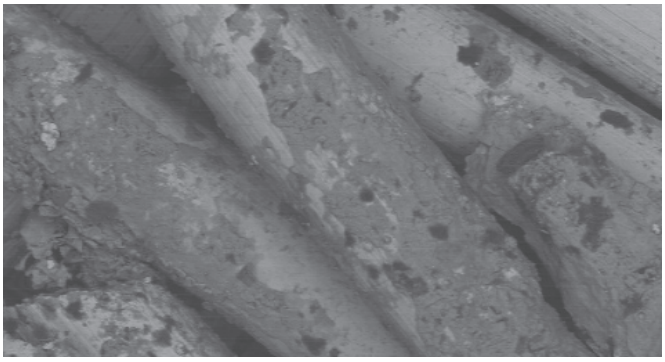
Beispiel 1:
Drahtgeflecht reißt durch Korrosion.
DEKRA unterzog den Schaden einer umfassenden Analyse:

- Makroskopische Untersuchung
- Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung
- EDX-Analyse der Beläge und Korrosionsprodukte
- Bruchflächenuntersuchung des Kunststoffinnenschlauchs



Das Drahtgeflecht des Flexschlauches ist gerissen und der innenliegende Kunststoffschlauch geplatzt.

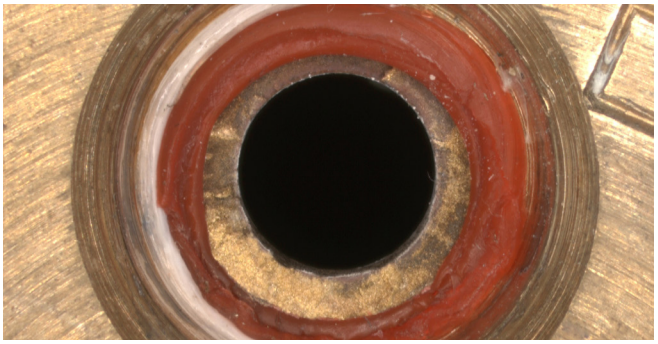
Als Schadensursache stellten die DEKRA Experten eine korrosive Schädigung des Drahtgeflechts fest, eine der häufigsten Schadensursachen bei Flexschläuchen.



Das Drahtgeflecht dient dazu, den Innenschlauch aus Kunststoff zu stützen. Durch die korrosive Schädigung des Drahtgeflechtes ging diese Stützwirkung jedoch verloren, sodass der Innenschlauch durch den anliegenden Wasserdruck aufplatzte. Häufig sind es chloridhaltige Reinigungsmittel, die den Draht schädigen – dafür ist kein direkter Kontakt nötig. Bereits chloridreiche Dämpfe schädigen den Edelstahl.

Beispiel 2:
Das Anschlussstück einer Kaltwasserleitung ist über den gesamten Querschnitt gebrochen.
DEKRA unterzog den Schaden einer umfassenden Analyse:

- Makroskopische Untersuchung
- Ermittlung der Bruchstruktur mittels REM
- EDX-Analyse der Beläge und Korrosionsprodukte
- Ermittlung des Grundmaterials mittels Spektralanalyse
- Gefügebeurteilung im Schliff
- Härteprüfung

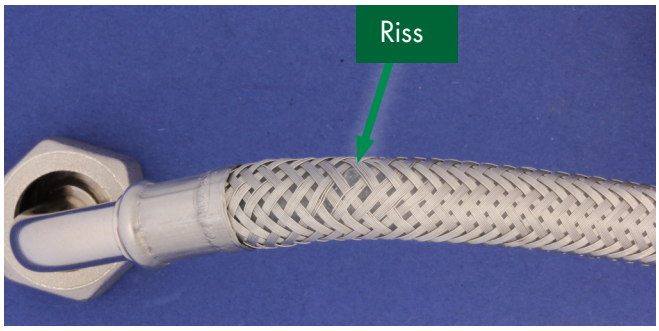


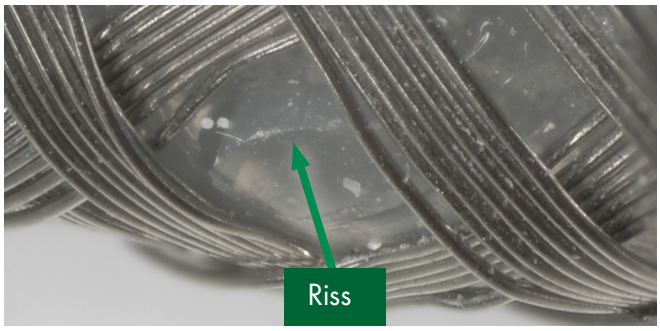
Als Schadensursache stellten die DEKRA Experten einen Montagefehler fest. Ein Produktmangel konnte mittels der Untersuchungen ausgeschlossen werden.

Bei der Montage von Messingbauteilen müssen unzulässig hohe Montagespannungen vermieden werden, da es ansonsten zu einer Spannungsrisskorrosion kommen kann. Sie kann unter entsprechend ungünstigen Bedingungen in praktisch jeder Trinkwasserqualität ausgelöst werden. In den Montageanleitungen wird in der Regel darauf hingewiesen, dass die Flexschläuche nur handfest in die Armatur verschraubt werden dürfen. Oft werden jedoch trotzdem, so wie in diesem Fall geschehen, die Schläuche mittels eines Schraubenschlüssels sehr fest verschraubt, wodurch hohe Spannungen auf den Messingstutzen aufgebracht wurden. Dies führte mit der Zeit zum vollständigen Bruch der Anschlussverbindung.
Kennzeichnend für die Spannungsrisskorrosion ist, dass ein Wanddurchbruch je nach Trinkwasserqualität oft erst nach mehreren Monaten oder sogar Jahren nach der Montage auftritt und der Schaden oft nicht unmittelbar mit einem Montagefehler in Verbindung gebracht wird.

Beispiel 3:
Durch Produktmangel gerissener Innenschlauch.
DEKRA unterzog den Schaden einer umfassenden Analyse:

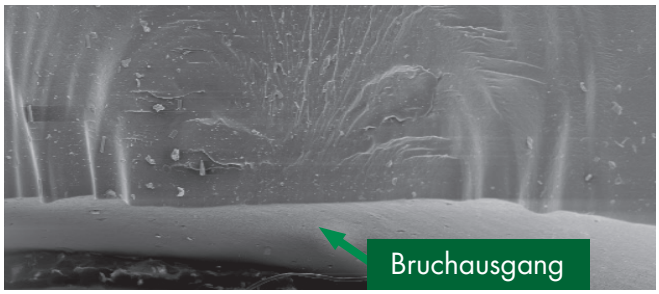
- Makroskopische Untersuchung
- Bruchflächenuntersuchung des Kunststoffinnenschlauches mittels REM
- EDX-Analyse der Materialinhomogentäten im Vergleich zum Grundmaterial
- Infrarot-Analyse des Innenschlauches

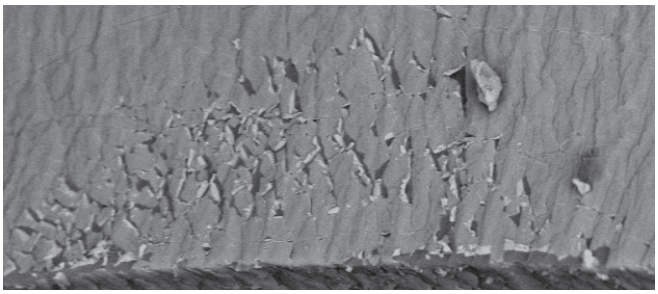




Als Schadensursache stellten die DEKRA Experten einen Produktmangel fest.

Produktmängel sind eine häufige Ursache für Schäden an Flexschläuchen. Eher selten jedoch stellt das DEKRA Labor Materialfehler am Innenschlauch von Flexschläuchen fest. In diesem Fall entdeckten sie eine kleine Leckage. Das Drahtgeflecht zeigte weder eine mechanische Beschädigung noch einen korrosiven Angriff. Die Bruchflächenuntersuchung am Elastomerschlauch brachte Klarheit: Sie zeigte an der Innenoberfläche Materialinhomogenitäten im Bruchausgang, die Schwachstellen im Material darstellen und von denen sich allmählich ein Riss ausbreitete.





C. DEKRA Tipps: Schäden schon bei der Installation vermeiden

Kostenintensive Wasserschäden lassen sich bereits bei der Montage von Flex- und Panzerschläuchen vermeiden.

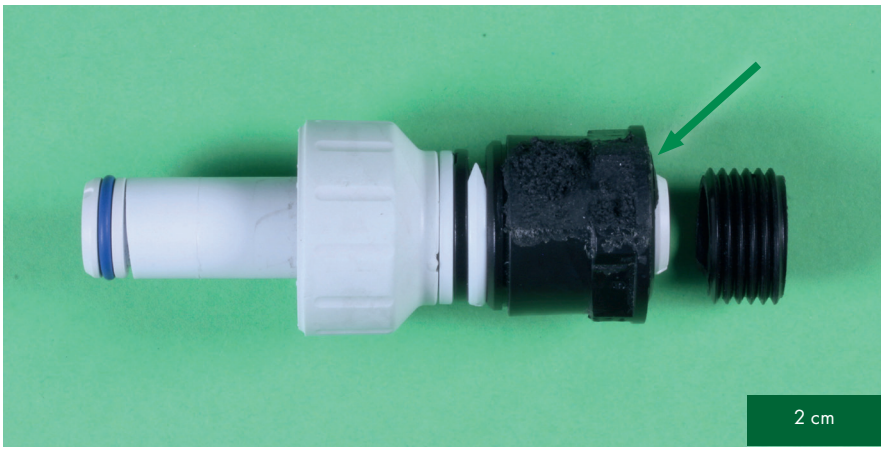
Dazu rät DEKRA:

- nur zertifizierte Flexschläuche verwenden und auf „Billig-Schläuche“ verzichten
- die Montage besser einer Fachfirma übertragen, die bei einem Montagefehler haftet
- die Herstellerangaben zur Installation beachten
- Schläuche nicht mit chloridhaltigen Reinigungsmitteln abwischen, Reinigungsmittel nicht unter der
- Spüle aufbewahren, keine nassen Lappen an den Schlauch hängen

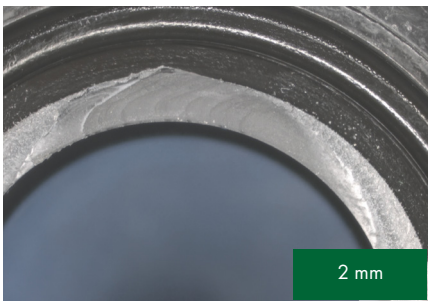
Vor allem bei der Montage heißt es besondere Vorsicht walten zu lassen:

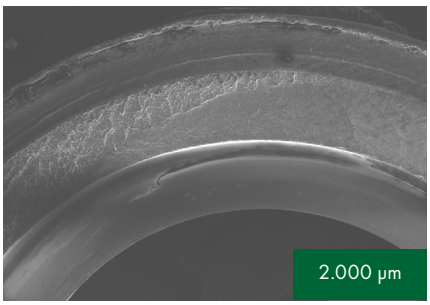
- Schläuche dürfen nicht geknickt oder verdrillt werden
- Schläuche dürfen nur handfest in die Armatur eingedreht werden
- der maximale Biegeradius muss eingehalten werden
- die vom DVGW festgelegte Lebensdauer von in Küche und Bad frei zugänglichen Schläuchen von 20 Jahren sollte auf keinen Fall überschritten werden

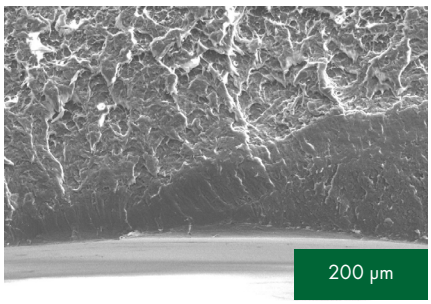
3. Schadensuntersuchung an einem Kunststofffitting



Aufgrund eines Risses im Fitting kam es zu einem bestimmungswidrigen Austritt von Leitungswasser. Bei der Demontage brach das Fitting im Gewindebereich vollständig ab. Der Bruch erfolgte im Gewinde direkt im Bereich des äußeren Anschlags mit einliegendem O-Ring.





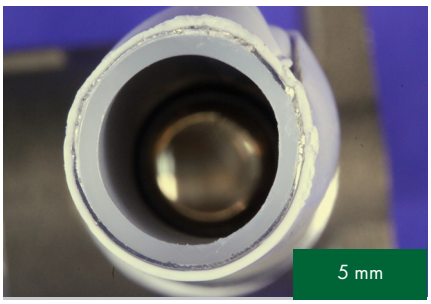


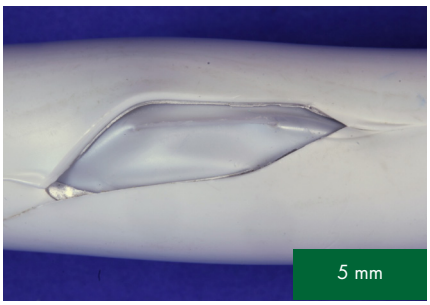
Bei näherer Betrachtung der Bruchfläche des Fittings fiel unserem Experten eine Stelle mit einer glatten, dunkelgrauen Struktur auf, während der Rest der Bruchfläche eine raue, hellgraue Struktur aufwies. Der Riss hatte sich – ausgehend von dem Bruchausgang an der Innenoberfläche – einseitig in Umfangsrichtung weiter ausgebreitet. Die glatte Struktur, welche sich vom Restgewaltbruch durch halbkreisförmige Ausbildung deutlich unterschied, ist kennzeichnend für einen sog. Craze (Spannungsriss). Crazes sind Normalspannungsrisse mit begrenzter Ausdehnung, die zugbelastete Werkstoffbereiche entlasten und nur bei einer kontinuierlichen Zugbelastung auftreten.

Die Recherche der verschiedenen Produktserien des Herstellers ergab, dass das vorliegende schadhafte Fitting und das eingesteckte Rohr aus zwei verschieden Produktserien stammten, deren Vermischung vom Hersteller nicht vorgesehen ist. Bei dem verwendeten Rohr werden in der System-Reihe ausschließlich Fittings aus Messing und nicht aus Kunststoff verkauft. Die Fittings aus Polyacetal dürfen bei der Installation keiner starken seitlichen Beanspruchung ausgesetzt werden. In diesem Fall drückte jedoch das steife Rohrende aus der falschen Produktserie an die Innenoberfläche des Fittings, was zu dem Anriss führte. Der Schaden konnte demnach auf einen Montagefehler zurückgeführt werden.

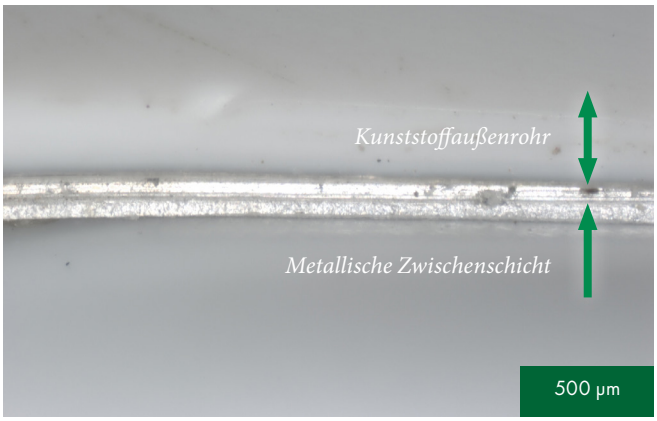
4. Schadensuntersuchung an einem Verbundrohr

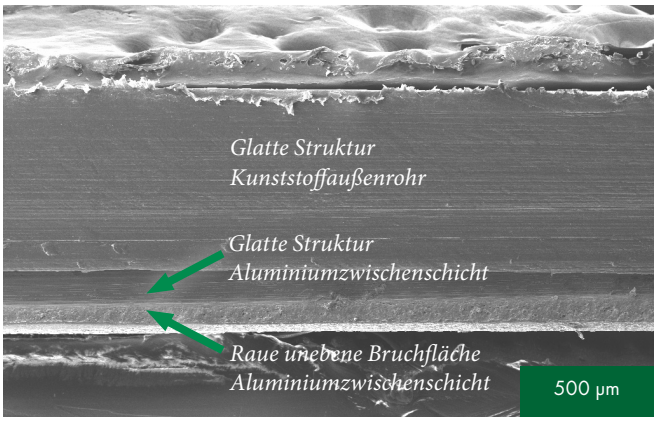
Das betreffende Verbundrohr war als Kaltwasserleitung an einer Außenwand verbaut. Ein Wasserschaden wurde festgestellt.





Verbundrohr besteht aus einem wasserführenden Kunststoffrohr, einer Metallzwischenschicht und einem außen liegenden Kunststoffrohr.





Bei dem aufgeplatzten Rohr wurde seitens des Auftraggebers ein zu hoher Druck in der Leitung oder ein Materialfehler vermutet. Unsere Experten stellten bei der Untersuchung jedoch fest, dass die Schädigung nicht von der druckbelasteten Innenseite, sondern von der unbelasteten Außenseite startete.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde festgestellt, dass das Kunststoffaußenrohr sowie die metallische Zwischenschicht, vorwiegend eine glatte Struktur mit gleichmäßigen Längsriefen aufwies. Dabei handelte es sich nicht um eine Bruchstruktur, welche durch Überbeanspruchung oder dynamische Beanspruchung entsteht. Es war eindeutig zu erkennen, dass mit einem scharfen Gegenstand von außen in das Rohr geschnitten wurde. Aufgrund des Schnittes war die Wandstärke der stützenden Aluminiumschicht um bis zu 75 % reduziert. Dies führte dazu, dass das Rohr einer betriebsüblichen Druckbelastung nicht standhalten konnte. Die verbliebende Wandstärke des Aluminiums brach in Form eines duktilen Gewaltbruches. Aufgrund der fehlenden Stützwirkung des Aluminiumrohres dehnte sich die innere Kunststoffschicht nach außen bis sie schließlich aufriss.

In diesem Fall führte eine Unachtsamkeit einer Person auf der Baustelle zu einer äußerlichen Beschädigung des Rohres und letztendlich zu einem Schaden mit hohen Folgekosten.

DEKRA Automobil GmbH
Labor für Werkstofftechnik &
Schadensanalytik
Untertürkheimer Straße 25
66117 Saarbrücken
Telefon +49.681.5001100
testlab@dekra.com
dekra.de/werkstoffpruefungen

Änderungen vorbehalten.
AM41-06.21