



CH-3003 Bern, BAG A-Priority

- An die kantonalen Kontrollbehörden der Lebensmittelgesetzgebung
- An die Lebensmittelkontrolle des Fürstentums Liechtenstein
- An die interessierten Kreise

Referenz/Aktenzeichen: 410.0003-70

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: BEM/BMR/SPI/DUV/MER/FRI

Bern, 5. Juli 2012

Informationsschreiben Nr. 165 betreffend die Rohrrinnensanierung von Trinkwasserleitungen in Hausinstallationen mittels Epoxidharzen

Hintergrund

Die Rohrrinnensanierung von Trinkwasserleitungen mittels Epoxidharzen wird in der Schweiz seit über 20 Jahren praktiziert. Mit diesem Beschichtungsverfahren lassen sich alte Leitungen in Stand setzen, welche die Trinkwasserversorgung nicht mehr im erforderlichen Masse gewährleisten. Die Sanierungsarbeiten verschiedener Firmen gaben in den vergangenen Jahren Anlass zu mehreren Beanstandungen wegen Qualitätsmängeln des Trinkwassers aus sanierten Leitungen. Es muss daher die Einhaltung bestimmter Kriterien nahe gelegt werden, damit das Ergebnis dieser Sanierungsarbeiten den gesetzlichen Anforderungen in Zusammenhang mit Trinkwasser entspricht.

Zielsetzung und Zielpublikum des Informationsschreibens

Im Dokument in der Beilage wird eine mögliche Vorgehensweise bei der Rohrrinnensanierung von Hausinstallationen mittels Epoxidharzbeschichtung beschrieben, damit die Trinkwasserverträglichkeit von sanierten Installationen gewährleistet wird.

Das Schreiben richtet sich insbesondere an Hersteller von Epoxidharzen, die für Rohrrinnensanierungen in Hausinstallationen verwendet werden, an Firmen, die Rohrrinnensanierungen auf Epoxidharzbasis durchführen, an Hauseigentümer/ Liegenschaftsbesitzer, die für das innerhalb der Hausinstallation verteilte Trinkwasser verantwortlich sind, und schliesslich an die kantonalen Kontrollbehörden (KLs).

Wir danken Ihnen für Ihre Kenntnisnahme.

Freundliche Grüsse

Abteilung Lebensmittelsicherheit
Der Leiter

Dr. Michael Beer

Beilage erwähnt

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung und Übersicht.....	4
1. Beschreibung des Verfahrens.....	5
2. Gesetzliche Anforderungen	5
3. Empfehlungen für Rohrippensanierungen in Hausinstallationen mittels Epoxidharzbeschichtung.....	6
3.1. Verwendetes Material	6
3.1.1. Rezepturbeurteilung.....	6
3.1.2. Praktische Bewertung: Prüfung des Materials gemäss Beschichtungsleitlinie	7
3.1.3. Praktische Bewertung: Mikrobielle Anforderungen an Epoxidharzbeschichtungen	9
3.1.4. Beurteilung einer sanierten Trinkwasserinstallation	9
3.2. Verfahren der Rohrippensanierung.....	9
4. Verantwortlichkeiten der verschiedenen Akteure	10
4.1. Hersteller von Harzen bzw. Harz-Komponenten sowie Harzlieferanten.....	10
4.2. Harzanwender-/Sanierungsfirmen	10
4.3. Hauseigentümer/Liegenschaftsbesitzer.....	11
5. Kontrollen und Massnahmen	11
5.1. Kontrolle des Trinkwassers nach erfolgter Sanierung	11
5.2. Massnahmen bei ungenügender Qualität des Trinkwassers aus einer sanierten Hausinstallation.....	13

Zusammenfassung und Übersicht

Bei der Rohrrinnensanierung von Trinkwasserleitungen in Hausinstallationen werden stark korrodierte Rohre zunächst gereinigt und dann inwendig mit einer Epoxidharzschicht überzogen. Trinkwasserrohre und inwendige Epoxidharzbeschichtungen sind im rechtlichen Sinne Bedarfsgegenstände, die mit dem Lebensmittel Trinkwasser in Kontakt kommen. Sie fallen daher unter das Lebensmittelrecht. Daraus leiten sich folgende Anforderungen für die verschiedenen Akteure im Bereich der Rohrrinnensanierung von Trinkwasserleitungen in Hausinstallationen ab (in Klammern Verweise auf die ausführlicheren Darlegungen in den einzelnen Kapiteln des Informationsschreibens):

- Rohrrinnensanierungsfirmen sind Hersteller von Bedarfsgegenständen und fallen somit unter die Aufsicht der zuständigen kantonalen Lebensmittelvollzugsbehörde. (Kapitel 2)
- Der zentrale Artikel aus dem Lebensmittelrecht für Epoxidharzbeschichtungen in Kontakt mit Trinkwasser ist Art. 34 LGV: (Kapitel 2 und 5.1)
Bedarfsgegenstände dürfen an Lebensmittel Stoffe nur in Mengen abgeben, die:
 - a. gesundheitlich unbedenklich sind;
 - b. technisch unvermeidbar sind; und
 - c. keine Veränderung der Zusammensetzung oder der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeiführen.
- Rohrrinnensanierungsfirmen sind lebensmittelrechtlich zur Selbstkontrolle verpflichtet. D.h. die Sanierungsfirma muss im Rahmen ihrer Qualitätssicherung dafür sorgen, dass sie bei ihrer Sanierungstätigkeit alle lebensmittelrechtlichen Bestimmungen einhält. Daraus leiten sich folgende Anforderungen ab: (Kapitel 2, 3 und 4.2)
 - Der Sanierer muss ein geeignetes Material auswählen, mit dem trinkwassertaugliche Beschichtungen erstellt werden können. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) empfiehlt, ein Beschichtungsmaterial zu verwenden, das nach der Beschichtungsleitlinie des Umweltbundesamtes (UBA)¹ geprüft wurde und im Anhang 5 der Leitlinie für die Produktgruppe "Rohre mit DN < 80 mm" gelistet ist. (Kapitel 3.1)
 - Das Verfahren der Rohrrinnensanierung muss den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Derzeit gibt es in der Schweiz allerdings keine Prüfgrundlage, mit der nachgewiesen kann, dass ein Sanierungssystem grundsätzlich trinkwassertaugliche Beschichtungen hervorbringt und den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht. (Kapitel 3.2)
 - Vor und nach jeder Sanierung sollte der Sanierer von einem akkreditierten Labor eine repräsentative Probenahme durchführen und die Wasserproben auf die im Informationsschreiben gelisteten Parameter analysieren lassen. Mindestens bei einer repräsentativen Auswahl von Sanierungsfällen muss der Sanierer als Teil der Selbstkontrolle Erfahrungswerte sammeln und nachweisen, dass das eingesetzte Verfahren zu Hausinstallationen führt, die einwandfreie Trinkwasserqualität gewähren. (Kapitel 4.2 und 5)
- Der Eigentümer einer Hausinstallation muss dafür besorgt sein, dass die relevanten Bestimmungen des Wasserreglements der Gemeinde eingehalten sind. Bei Abgabe von Trinkwasser an Dritte (z.B. an Mieter) betreibt der Eigentümer einer Hausinstallation im rechtlichen Sinne eine Wasser Versorgungsanlage. Damit ist er dafür verantwortlich, dass das abgegebene Trinkwasser die lebensmittelrechtlichen Anforderungen erfüllt. Er sollte daher von der Sanierungsfirma den Nachweis verlangen, dass ein geeignetes Material und ein Verfahren entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik angewendet wird. Ausserdem sollte der Eigentümer darauf drängen, dass nach Abschluss der Sanierung das Trinkwasser gemäss Kapitel 5 des Informationsschreibens kontrolliert wird. Weiter sollte er vom Sanierer eine ausreichende Kennzeichnung der sanierten Haus-

¹ Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Beschichtungen in Kontakt mit Trinkwasser; Umweltbundesamt Deutschland.

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/trinkwasser/beschichtungsleitlinie.htm>

installation und Informationen zu allfälligen Einschränkungen bei zukünftigen Eingriffen in die Installation verlangen. (Kapitel 4 und 5)

1. Beschreibung des Verfahrens

Die Rohrrinnensanierung mittels Epoxidharz besteht im Wesentlichen aus zwei Arbeitsschritten, nämlich der Reinigung der Installation und der anschliessenden Auskleidung der Installation mit einer Epoxidharzschicht. Epoxidharzbeschichtungen sind Reaktionspolymere die durch die Mischung der beiden Komponenten Harz und Härter entstehen. Diverse Faktoren beeinflussen die Qualität des Endprodukts, so z.B. die Beschaffenheit des Untergrunds, die Qualität und Lagerung der Ausgangsprodukte, das Mischungsverhältnis der Komponenten, die Homogenität der Mischung, die Bedingungen während des Auftragens und Aushärtens, die Aushärtezeit etc.

Detaillierter aufgeschlüsselt werden bei einer Rohrrinnensanierung die folgenden Verfahrensschritte durchgeführt:

- Bestandsaufnahme der Trinkwasserinstallation
- Vorarbeiten (Herstellung der Anschlussmöglichkeiten der mobilen Sanierungseinrichtung, Demontagen von Armaturen etc.)
- Entleeren und Trocknen der Leitungen
- Reinigung der Leitungen mit anschliessender visueller Kontrolle (Endoskopie) und Druckprobe
- Beschichtung der Rohrleitungen
- Abschlusskontrolle
- Montage der Armaturen, Spülen der Leitungen
- Inbetriebnahme und hygienische Kontrolle des Trinkwassers aus sanierten Leitungen

Rohrrinnensanierungen mit Epoxidharz sind folglich sehr anspruchsvolle Beschichtungsanwendungen. Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg einer Sanierung und die Qualität der erstellten Rohrrinnenbeschichtung ist zum einen das verwendete Beschichtungsmaterial und zum anderen das angewendete Verfahren und die Kontrolle desselben.

2. Gesetzliche Anforderungen

Epoxidharzbeschichtungen, mit denen Trinkwasserleitungen ausgekleidet werden, sind im lebensmittelrechtlichen Sinn Bedarfsgegenstände, die mit einem Lebensmittel (Trinkwasser) in Kontakt kommen. Somit untersteht ihre Herstellung und Inverkehrbringung den Bestimmungen des Bundesgesetzes über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Lebensmittelgesetz, LMG, SR 817.0) und der Verordnung über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (LGV; SR 817.02).

Insbesondere gelten für Epoxidharzbeschichtungen in Trinkwasserleitungen die allgemeinen Anforderungen an Bedarfsgegenstände nach Artikel 34 der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenstandsverordnung (LGV):

Art. 34 Anforderungen

- 1 Bedarfsgegenstände dürfen an Lebensmittel Stoffe nur in Mengen abgeben, die:
 - a. gesundheitlich unbedenklich sind;
 - b. technisch unvermeidbar sind; und
 - c. keine Veränderung der Zusammensetzung oder der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeiführen.

Spezifische Anforderungen an Bedarfsgegenstände sind in der Verordnung des EDI über Bedarfsgegenstände (SR 817.023.21) festgeschrieben.

In der Schweiz ist eine Zulassung oder Bewilligung nicht gesetzlich erforderlich, um ein Produkt wie Trinkwasserrohre, Verpackungsmaterialien oder Epoxidharzbeschichtungen auf dem Markt zu bringen.

gen. Entsprechend Art. 23 LMG und Art. 49 LGV sind Rohrrinnensanierungsfirmen zur Selbstkontrolle verpflichtet. Die Firma muss den Nachweis erbringen, dass ihre Produkte die gesetzlichen Anforderungen erfüllen. Wichtige Instrumente der Selbstkontrolle sind unter anderem die Einhaltung der guten Herstellungspraxis, die Anwendung von Verfahren, die auf den Prinzipien des HACCP-Konzepts beruhen, wie auch die Probenahme und die Analyse von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen, um die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen zu überprüfen. Im Falle von Bedarfsgegenständen umfasst die rechtlich geforderte Selbstkontrolle neben der guten Herstellungspraxis insbesondere auch Konformitätsarbeit. Unter Konformitätsarbeit versteht man alle Arbeiten, Dokumente, Prozesse und Tests, welche den Nachweis erbringen, dass Materialien und Gegenstände, die mit Lebensmittel in Kontakt kommen, den Anforderungen des Art. 34 LGV genügen.

Gemäss Art. 1 der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung (FIV; SR 817.021.23) dürfen Fremdstoffe in oder auf Lebensmitteln (und damit auch Trinkwasser) nur in gesundheitlich unbedenklichen und technisch unvermeidbaren Mengen vorhanden sein. Nach Art. 3 der Trink-, Quell- und Mineralwasserverordnung (SR 817.022.102) ist Trinkwasser dann genusstauglich, wenn es an der Stelle, an der es zum Gebrauch zur Verfügung steht, die in der Hygieneverordnung (HyV; SR 817.024.1) und in der FIV für Trinkwasser festgelegten Anforderungen erfüllt und bezüglich Geschmack, Geruch und Aussehen einwandfrei ist. Nach einer Rohrrinnensanierung auf Epoxidharzbasis müssen diese Anforderungen am Wasserhahn eingehalten werden.

Die Trink-, Quell- und Mineralwasserverordnung regelt neben den Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers auch die Anforderungen an Wasserversorgungsanlagen, zu denen bei Abgabe an Dritte auch Installationen in Gebäuden zu zählen sind. Zusätzlich wird auf Gemeindeebene, im Allgemeinen in Form eines Wasserreglements, der Bau, Betrieb und Unterhalt der kommunalen Wasserversorgungsanlage, Finanzierung und Verwaltung wie auch die Beziehung zwischen dem kommunalen Wasserversorger und den Wasserbezügern geregelt. Hierin finden sich meistens auch Regelungen zu Hausinstallationen, die für Gebäudeeigentümer bindend sind.

3. Empfehlungen für Rohrrinnensanierungen in Hausinstallationen mittels Epoxidharzbeschichtung

3.1. Verwendetes Material

Da es in der Schweiz keine spezifischen Anforderungen an Epoxidharzbeschichtungen für Trinkwasserinstallationen in der Verordnung des EDI über Bedarfsgegenstände (SR 817.023.21) gibt, gelten die allgemeinen Anforderungen (Art. 34 der LGV, SR 817.02). Ob ein Produkt diese Anforderungen erfüllt, wird in eine zweistufige Konformitätsbewertung festgestellt:

- Bewertung der Zusammensetzung (Rezepturbeurteilung): Eignung der Substanzen zur Herstellung von Materialien, die für den Kontakt mit Lebensmitteln, in diesem Fall mit Trinkwasser, bestimmt sind
- Praktische Bewertung (Migrationsprüfungen und mikrobiologische Prüfung): Kontrolle der Lebensmitteltauglichkeit mittels standardisierter Testverfahren (Einhaltung bestimmter Anforderungen bezüglich Migration und Wachstum von Biofilm)

Die folgenden Kapitel 3.1.1 bis 3.1.3 enthalten Vorschläge, wie diese Konformitätsbewertung im Falle von Epoxidharzbeschichtungen durchgeführt und damit die Trinkwassertauglichkeit festgestellt werden kann. Dementsprechend wird Rohrrinnensanierungsfirmen empfohlen, nur Beschichtungsmaterial zu verwenden, das gemäss den unter 3.1.1 bis 3.1.3. Verfahren geprüft wurde und den dabei gesetzten Anforderungen entspricht. Die zweistufige Konformitätsbewertung wird als essentieller Bestandteil der gesetzlich vorgeschriebenen Selbstkontrolle angesehen (siehe Kapitel 2).

3.1.1. Rezepturbeurteilung

Um die chemische Unbedenklichkeit eines Produktes für den Kontakt mit Lebensmitteln zu gewährleisten, muss die Eignung aller Materialien und Substanzen (Monomere, Ausgangsstoffe, Zusätze,

Additive etc.), die für die Herstellung eingesetzt wurden, berücksichtigt werden. Folglich dürfen zur Herstellung von organischen Beschichtungen im Kontakt mit Trinkwasser nur Ausgangsstoffe verwendet werden, die in der Positivliste von Anhang 1 der Bedarfsgegenständeverordnung (SR 817.023.21) bzw. in den Listen der Beschichtungsleitlinie des UBA (siehe Kapitel 3.1.2) aufgeführt sind. Diese Substanzen wurden bereits toxikologisch beurteilt. Im Rahmen einer Rezepturbeurteilung wird für die beiden Ausgangskomponenten Harz und Härter geprüft, ob diese Grundanforderung erfüllt ist. Eine Rezepturbeurteilung kann von einem Prüfinstitut durchgeführt werden, das über eine Akkreditierung im Bereich der Konformitätsarbeit für Bedarfsgegenstände verfügt.

Sofern sie bekannt sind und eine besondere Wichtigkeit für die Bewertung des Risikos haben, müssen auch die Hauptverunreinigungen einer Substanz und die Reaktions- und Abbauprodukte, die bei der Herstellung und der Benutzung von Epoxidharzbeschichtungen entstehen, berücksichtigt werden. Diese Substanzen, die unbeabsichtigt im Endprodukt Epoxidharzbeschichtung auftreten und die oft unter dem Begriff NIAS (non-intentionally added substances) genannt werden, müssen gemäss Kenntnisstand in den Sicherheitsdatenblättern und/oder in den Spezifikationen zur Verwendung des Materials beschrieben werden.

Auf Antrag, es ist keine gesetzliche Anforderung, wird das BAG in Zukunft Rezepturbeurteilungen von Epoxidharzbeschichtungen für Hausinstallationen durchführen, allerdings nicht zuhänden der Harzhersteller oder Rohrrinnensanierungsfirmen, sondern nur zuhänden von Laboratorien oder Prüfinstituten, die die praktische Bewertung gemäss Kapitel 3.1.2 oder Trinkwasseranalysen gemäss Kapitel 5.1 durchführen sollen. Für diese Arbeiten benötigen die Laboratorien eine Liste der zu prüfenden rezepturabhängigen Einzelstoffe sowie die Anforderungen an diese. Die zukünftig vom BAG ausgestellten Rezepturbeurteilungen werden sich auf die Bedarfsgegenständeverordnung und vor allem auf die Positivlisten der UBA-Beschichtungsleitlinie stützen und die bei weiteren Untersuchungen zu berücksichtigenden Einzelstoffe samt der am Zapfhahn einzuhaltenden Konzentrationswerte auflisten. Es muss darauf hingewiesen werden, dass eine Rezepturbeurteilung sowieso ein integraler Bestandteil der Bewertung von Epoxidharzbeschichtungen gemäss UBA-Beschichtungsleitlinie ist, die im folgenden Kapitel 3.1.2 ausführlich erläutert wird.

Wichtig ist, dass die Bezeichnung der zu prüfenden Komponenten Harz und Härter eindeutig ist und jede, auch nur kleine Änderung der Rezeptur zu einer Änderung des Namens führt. Bei allen weiteren Prüfungen, wie sie in den folgenden Kapiteln beschrieben werden, müssen diese exakten Namen verwendet werden, damit eine eindeutige Zuordnung zwischen Rezeptur und den Prüfergebnissen möglich ist. Klar ist, dass jede Änderung der Rezeptur nicht nur eine neue Rezepturbeurteilung erforderlich macht, sondern meistens auch die Durchführung der weiteren Prüfungen mit der neuen Beschichtung.

3.1.2. Praktische Bewertung: Prüfung des Materials gemäss Beschichtungsleitlinie

Eine Rezepturbeurteilung ist eine notwendige Voraussetzung für die Anwendung von Epoxidharzbeschichtungen im Trinkwasserbereich, sie reicht aber keinesfalls aus, um die Trinkwasserverträglichkeit nachzuweisen: Laboruntersuchungen in Form von Migrationstests müssen die Sicherheit von Epoxidharzbeschichtungen im Kontakt mit Trinkwasser bestätigen. Bei solch einer praktischen Bewertung soll gezeigt werden, dass Migrationsgrenzen eingehalten werden sowohl in Bezug auf die Globalmigration (gemessen als ins Prüfwasser migrierender gesamter organischer Kohlenstoff, TOC) als auch auf die spezifische Migration (Migration von spezifischen Einzelstoffen). Unter den Migrationstests zugrundeliegenden Grenzwerten sind aus toxikologischer Sicht noch tolerierbare Konzentrationswerte von Substanzen am Zapfhahn zu verstehen. Die Rezepturbeurteilung zeigt dem Laboratorium, das die Migrationstests durchführt, welche Substanzen einem spezifischen Migrationsgrenzwert unterliegen. Die Vorgaben zur Durchführung der Migrationstests müssen an den vorgesehenen und vorhersehbaren Einsatz des Materials oder des Endproduktes angepasst sein. So müssen z.B. die Bedingungen unterschiedlich gewählt werden je nachdem, ob eine Beschichtung nur im Kalt- oder auch im Warmwasserbereich eingesetzt wird. Auch das im Migrationstest eingesetzte Oberflächen/Volumen-Verhältnis (O/V-Verhältnis, Verhältnis zwischen der beschichteten Oberfläche und des Volumens des Testwassers) sollte so gewählt werden, dass es dem durchschnittlichen Einsatzbereich entspricht. Beim Einsatzbereich Hausinstallationen, in denen kleine Rohrweiten vorkommen, sollte daher mit einem O/V-Verhältnis zwischen 15 und 20 dm⁻¹ in den Migrationstests gearbeitet werden.

Da es in der Schweiz keine konkreten Vorgaben gibt, wie im Falle von Epoxidharzbeschichtungen für Hausinstallationen die Gesetzeskonformität nachgewiesen werden kann, schlägt das BAG vor, zur Prüfung von Epoxidharzbeschichtungen die „Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Beschichtungen im Kontakt mit Trinkwasser“ (Beschichtungsleitlinie)² heranzuziehen, die vom deutschen Umweltbundesamt (UBA) herausgegeben wurde.

Die Beschichtungsleitlinie beschreibt Beschichtungssysteme und Prüfverfahren sowie die hygienischen Anforderungen, die dabei an fertige Beschichtungen, wie z.B. Epoxidharzbeschichtungen, gestellt werden. Damit umreisst sie den derzeitigen Stand der Technik für Materialien, die für Rohrsanierungen auf Epoxidharzbasis verwendet werden. Dagegen enthält die Leitlinie keinerlei Vorgaben zum Verfahren der Rohrsanierung. Auch Anforderungen bezüglich technischen Eigenschaften des Materials (wie z.B. Haftung auf dem Untergrund) werden in der Beschichtungsleitlinie nicht genannt.

Die Leitlinie ist aus drei Teilen aufgebaut, (1.) den Positivlisten verwendbarer Ausgangsstoffe zur Herstellung der Werkstoffe und Materialien, (2.) den vorgeschriebenen Prüfverfahren (Migrationstestverfahren) an beschichteten Objekten (z.B. Rohren) und (3.) den in den Prüfungen einzuhaltenden Prüfwerten mit Grenzwertcharakter.

Die Grundanforderung an das Beschichtungsmaterial ist nach Beschichtungsleitlinie, dass die äussere Beschaffenheit (Geruch/Geschmack; Klarheit/ Färbung/ Schaumbildung) des im Migrationstestverfahren verwendeten Prüfwassers durch den Kontakt mit der Beschichtung nicht verändert werden darf. Ebenfalls ist festgelegt, welche Menge organischer Substanzen (TOC) maximal aus der Beschichtung ins Prüfwasser migrieren darf.

Weiter gibt es spezifisch für Epoxidharzbeschichtungen Zusatzanforderungen, und zwar für die Parameter Bisphenol-A, BADGE, BFDGE, Formaldehyd, primäre aromatische Amine, Epichlorhydrin und 3-Chlor-1,2-Propandiol. Für diese Parameter sind maximal tolerierbare Migrationsraten aufgeführt. Schliesslich müssen auch - in Abhängigkeit von der Rezeptur des eingesetzten Harzes und Härter - Einzelstoffe überprüft und die entsprechenden Anforderungen bezüglich maximal tolerierbarer Migrationsraten eingehalten werden.

Die Beschichtungsleitlinie deckt den Bereich der Reaktions- und Nebenprodukte nicht ab, die bei der Reaktion von Harz und Härter entstehen können. Es wird daher Harzherstellern wie auch Rohrsanierern empfohlen, der Fragestellung der Reaktions- und Nebenproduktbildung wie auch der Migration dieser Stoffe ins Trinkwasser nachzugehen. Um die Relevanz dieser Reaktions- und Nebenprodukte zu bewerten, müssen sie toxikologisch charakterisiert werden. Basierend auf toxikologischen Daten und dem Migrationsverhalten dieser Stoffe kann schlussendlich beurteilt werden, ob die Beschichtung trinkwassertauglich ist (d.h. Art. 34 LGV erfüllt ist). Weiter sollte untersucht werden, ob sich z.B. durch Änderungen des Verfahrens die Bildung der Reaktions- und Nebenprodukte vermeiden oder reduzieren lässt.

In Anlage 5 der Beschichtungsleitlinie werden Produkte mit Angaben zum Einsatzbereich gelistet, die den hygienischen Anforderungen für den Trinkwasserkontakt gemäss Beschichtungsleitlinie und DVGW Arbeitsblatt W 270 (siehe 3.1.3) genügen. Für Rohrsanierungen im Hausinstallationsbereich ist die Produktegruppe "Rohre mit DN < 80 mm" relevant. Dieser Anhang wird immer wieder dem neusten Stand angepasst. Produkte, die ein positives Prüfzeugnis nach Beschichtungsleitlinie erhalten haben, erscheinen nicht automatisch in der Anlage 5, sondern nur auf Antrag des Harzherstellers beim UBA.

Anmerkung: Neben der Beschichtungsleitlinie des UBA gibt es auch andere nationale Prüfverfahren, nach denen Epoxidharzbeschichtungen auf ihre Trinkwassertauglichkeit hin untersucht werden können. Da die Beschichtungsleitlinie unter anderem speziell für Epoxidharzbeschichtungen ausgearbeitet wurde, alle Punkte des Art. 34 LGV umfasst und gleich aufgebaut ist wie die KTW-Leitlinie² des UBA, die zur Beurteilung der Trinkwassertauglichkeit von Produkten aus Kunststoff in der Schweiz

² Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser (KTW-Leitlinie); Umweltbundesamt Deutschland.

<http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/downloads/trinkwasser/pruefleitlinie.pdf>

allgemein anerkannt ist, empfiehlt das BAG, Epoxidharzbeschichtungen zu verwenden, die die Anforderungen der Beschichtungsleitlinie erfüllen.

3.1.3. Praktische Bewertung: Mikrobielle Anforderungen an Epoxidharzbeschichtungen

Gemäss Art. 47 LGV muss verhindert werden, dass während des Aufenthalts in der Hausinstallation das Trinkwasser durch Mikroorganismen nachteilig verändert wird. Entsprechend muss die Verkeimungsneigung der eingesetzten Materialien beachtet werden. Es wird daher vorgeschlagen, für die Prüfung und hinsichtlich der mikrobiellen Anforderungen an Epoxidharzbeschichtungen die Kriterien des DVGW Arbeitsblattes W 270³ heranzuziehen.

3.1.4. Beurteilung einer sanierten Trinkwasserinstallation

Im Rahmen der in den Kapiteln 3.1.1 bis 3.1.3 beschriebenen Rezepturbeurteilung und Laboruntersuchungen werden nur die eingesetzten Materialien und die Testresultate, die mit einem Prüfkörper erhalten wurden, bewertet. Der gebrauchsfertige Gegenstand (d.h. die sanierte Trinkwasserinstallation) kann durch ein dafür akkreditiertes Laboratorium beurteilt werden. Generelle Auskünfte über lebensmittelrechtliche Anforderungen und Qualitätskriterien können auch bei den kantonalen Laboratorien nachgefragt werden.

3.2 Verfahren der Rohrrinnensanierung

Wie oben ausgeführt, wird geraten, für eine Rohrrinnensanierung durch Epoxidharzbeschichtung nur Ausgangsmaterial zu verwenden, das eine gültige Rezepturbeurteilung aufweist und die Anforderungen des DVGW-Arbeitsblattes W 270 und der UBA-Beschichtungsleitlinie erfüllt. Die vom Harzlieferranten angegebenen Lagerungs- und Verarbeitungsbedingungen müssen eingehalten werden und die Materialien dürfen nur für die Produktgruppe bzw. den Anwendungsbereich eingesetzt werden, für die sie eine Bewertung haben.

Um der im Lebensmittelrecht geforderten Guten Herstellungspraxis und Selbstkontrolle (Art. 23 LMG und Art. 49 LGV) nachzukommen, wird dem Rohrrinnensanierer empfohlen, den Nachweis zu erbringen, dass das von ihm eingesetzte Verfahren dem Stand der Technik entspricht und beschichtete Trinkwasserleitungen hervorbringt, die hygienisch unbedenklich sind. Es gibt derzeit allerdings in der Schweiz keine Prüfgrundlage, mit deren Hilfe man diesen Nachweis erbringen kann. Ein entsprechendes Reglement des SVGW, nämlich das Reglement W/TPW 158⁴, wurde zurückgezogen, da es auf einem Regelwerk des DVGW zur Rohrrinnensanierung in der Trinkwasserinstallation fusste, das im Sommer 2011 zurückgezogen wurde. Das DVGW Regelwerk bestand aus drei Dokumenten (DVGW VP 548⁵; DVGW W 545⁶; DVGW 548⁷). Aktuell gibt es keinen Sanierer, der nach den früheren SVGW oder DVGW Regeln zertifiziert wurde. Beim SVGW laufen Diskussionen, ob und wie das Reglement W/TPW 158 überarbeitet werden soll.

Ein zentrales Element der Qualitätssicherung bei der Rohrrinnensanierung ist, dass eine Verfahrensbeschreibung vorliegt, die die Spezifikationen des Harzes berücksichtigt und während der Sanierung stets befolgt wird. Ausserdem wird empfohlen, das Sanierungsverfahren basierend auf dem HACCP-Konzept auszulegen. Die Komponenten eines HACCP-Konzepts sind in Art. 51 LGV dargelegt. Grob

³ Arbeitsblatt W270: Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich - Prüfung und Bewertung; Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs (DVGW); November 2007.

⁴ W/TPW 158 Reglement: Rohrrinnensanierung von Trinkwasserinstallationen durch Beschichtung: Anforderungen, Prüfung und Überwachung; SVGW; April 2010.

⁵ Prüfgrundlage VP 548. Rohrrinnensanierung von Trinkwasserinstallationen durch Beschichtung; Anforderungen und Prüfungen; DVGW; Mai 2004.

⁶ Arbeitsblatt W 545. Qualifikationskriterien für Fachfirmen zur Rohrrinnensanierung von Trinkwasser-Installationen durch Beschichtung; DVGW; September 2004.

⁷ Merkblatt W 548. Rohrrinnensanierung von Trinkwasser-Installationen durch Beschichtung; DVGW; April 2005.

umrissen, werden zur Erstellung eines HACCP-Konzepts spezifische Gefährdungen im Rahmen des Sanierungsverfahrens sowie vorbeugende Massnahmen zu ihrer Beherrschung ermittelt, um die Sicherheit des Lebensmittels Trinkwasser, das in den Kontakt mit der Beschichtung kommt, zu gewährleisten. Alle Gefährdungspunkte, Kontrollen und zu treffende Massnahmen sind im Verfahrensbeschrieb aufzuführen. Während der Sanierung müssen alle Bestandesaufnahmen und Kontrollen nachvollziehbar dokumentiert werden.

Weiter sollte im Rahmen der Qualitätssicherung die hygienische Qualität des Trinkwassers analysiert werden, bevor das sanierte Leitungssystem zur Trinkwassernutzung übergeben wird. Dieser Punkt ist umso bedeutsamer, da es zur Zeit keine Möglichkeit gibt, mit einer standardisierten Prüfung nachzuweisen, dass ein angewendetes Rohrrinnensanierungsverfahren grundsätzlich geeignet ist und trinkwassertaugliche Beschichtungen hervorbringt. Da die Installationen in verschiedenen Gebäuden sich stark unterscheiden, reicht es jedoch kaum im Rahmen von Stichprobenkontrollen nachzuweisen, dass das eingesetzte Verfahren trinkwasserkonforme Beschichtungen hervorbringt. Die Trinkwasserkonformität der Beschichtung sollte daher am Ende jedes einzelnen Sanierungsfalls nachgewiesen werden. Die Empfehlungen bezüglich Durchführung der Überprüfung und Beurteilung der Ergebnisse sind in Kapitel 5 aufgeführt.

4. Verantwortlichkeiten der verschiedenen Akteure

4.1. Hersteller von Harzen bzw. Harz-Komponenten sowie Harzlieferanten

Da Epoxidharzbeschichtungen, die in Kontakt mit Trinkwasser kommen, unter die Lebensmittelgesetzgebung fallen, dürfen zur Herstellung der Komponenten Harz und Härter nur solche Stoffe verwendet werden, die in den Positivlisten des Anhangs 1 der Verordnung des Eidgenössischen Departements des Innern (EDI) über Bedarfsgegenstände (SR 817.023.21) bzw. in den Listen der Beschichtungsleitlinie des UBA aufgeführt sind.

Zudem wird empfohlen, dass Beschichtungsmaterial für Rohrrinnensanierungen von Trinkwasserinstallationen allen Anforderungen entspricht, die unter 3.1.2 und 3.1.3 aufgelistet sind. Zusammen mit diesen Konformitätsnachweisen muss der Harzlieferant den Anwendern des Harzes die Anwendungsbereiche und Anwendungsspezifikationen mitteilen, die der Konformitätsbewertung zugrunde liegen.

4.2. Harzanwender-/Sanierungsfirmen

Der Rohrrinnensanierer stellt einen Bedarfsgegenstand (die Beschichtung) her, der mit dem Lebensmittel Trinkwasser in Kontakt kommt. Er ist daher verpflichtet die Anforderungen der Lebensmittelgesetzgebung, insbesondere Art. 34 LGV einzuhalten. Entsprechend wird Rohrrinnensanieren empfohlen, folgende Punkte zu befolgen:

Harzanwenderfirmen sollten von den Harzherstellerfirmen für deren Produkte entweder ein positives Prüfzeugnis gemäss UBA-Beschichtungsleitlinie bzw. den Nachweis der Listung für die Produktgruppe "Rohre mit DN < 80 mm" in Anhang 5 der Beschichtungsleitlinie oder eine Rezepturbeurteilung (siehe 3.1.1.) sowie eine umfassende Konformitätserklärung verlangen. Die Sanierungsfirmen müssen sich bewusst sein, dass die mit diesen Bewertungen einhergehenden Anwendungsbereiche und vom Harzhersteller angegebenen Spezifikationen eingehalten werden müssen. Wird von diesen abgewichen, so ist die Sanierungsfirma im Rahmen ihrer Selbstkontrolle dafür verantwortlich, nachzuweisen, dass auch unter den abweichenden Bedingungen eine trinkwassertaugliche Beschichtung erhalten wird.

Bevor das sanierte Leitungssystem zur Trinkwassernutzung freigegeben wird, sollte die Sanierungsfirma durch entsprechende Kontrollen der Trinkwasserqualität nachweisen, dass die Bestimmungen des Artikel 34 der Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung (LGV) eingehalten werden (siehe Kapitel 2, 3.2 und 5). Falls die Ergebnisse der Analysen, keine Freigabe zur Trinkwassernutzung erlauben, müssen technische Massnahmen ergriffen werden, um die Wasserqualität zu verbessern (siehe Kapitel 5.2).

Wegen der Einzigartigkeit jedes Sanierungsfalls, wird - wie vorgängig dargelegt - dringend geraten, in jeder Hausinstallation die Trinkwasserqualität vor und nach der Sanierung zu kontrollieren. Als Minimum muss jedoch die Sanierungsfirma im Rahmen der Selbstkontrolle durch eine aussagekräftige Entnahme und Analyse von Trinkwasserproben aus repräsentativen Sanierungsfällen Erfahrungswerte sammeln, um nachzuweisen, dass das von ihr eingesetzte Verfahren lebensmittelkonforme Beschichtungen hervorbringt, die die Qualität des Trinkwassers nicht negativ beeinflussen.

Sanierungsfirmen sollten sanierte Hausinstallationen mit einem Hinweisschild versehen, aus dem hervorgeht, dass die Hausinstallation mit einem Rohrrinnensanierungssystem basierend auf Epoxidharzbeschichtung saniert wurde. Auch das Datum der Beschichtungsarbeiten und das ausführende Unternehmen sollte angegeben werden. Zudem sollte das Sanierungsunternehmen den Eigentümer und Betreiber der Installation schriftlich darüber informieren, wie im Falle von zukünftigen Eingriffen in die Installation vorgegangen werden muss und welche Einschränkungen bezüglich Desinfektionsmassnahmen (thermisch und mit Desinfektionsmitteln) gelten. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand dürfen Epoxidharz-innenbeschichtete Warmwasserleitungen nicht übermässig (> 70°C) erhitzt werden, da ansonsten unter anderem erhöhte Mengen an Bisphenol A ins Wasser übertreten können⁸.

4.3. Hauseigentümer/Liegenschaftsbesitzer

Der Hauseigentümer/Liegenschaftsbesitzer trägt die Verantwortung dafür, dass das von der Wasserversorgung gelieferte Trinkwasser mit gleichbleibender Qualität im Haus verteilt und an den Konsumenten abgegeben wird. Entsprechend Art. 47 LGV muss er dafür sorgen, dass das Trinkwasser durch Mikroorganismen, Fremdstoffe oder auf andere Weise nicht nachteilig verändert wird. Daher sollte der Hauseigentümer - wenn er sich für eine Rohrrinnensanierung entscheidet - darum besorgt sein, dass nach erfolgter Sanierung Untersuchungen im Trinkwasser aus der Hausinstallation gemäss Kapitel 5.1 durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass die Beschichtung die Qualität des Trinkwassers nicht beeinträchtigt.

Die Erstellung und der Unterhalt der Hausinstallationen sind Sache der Eigentümer. In den Wasserreglementen der Gemeinden gibt es im Allgemeinen Regelungen betreffend Hausinstallationen wie z.B. die Forderung, dass Installationsarbeiten nur von ausgewiesenen Fachleuten durchgeführt werden dürfen, dass Installationen nach den Leitsätzen des SVGW erstellt werden müssen und/oder dass Erstellung und Änderungen an der Hausinstallation der Wasserversorgung vorgängig zu melden sind. Diese Regelungen müssen vom Hauseigentümer befolgt werden. Vor einer anstehenden Rohrrinnensanierung sollte der Hauseigentümer folglich mit der Gemeinde bzw. der Wasserversorgung Rücksprache halten.

Schliesslich sollte sich der Hauseigentümer/Liegenschaftsbesitzer bewusst sein, dass er bei der Abgabe des Trinkwassers an Mieter oder Dritte eine Wasserversorgungsanlage betreibt. Gemäss Art. 6 der Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser muss er darauf achten, dass seine Anlagen, Apparate und Einrichtungen zur Wasserversorgung nach den anerkannten Regeln der Technik eingerichtet, betrieben, erweitert oder abgeändert werden. Aus Sicht des BAG werden die anerkannten Regeln der Technik eingehalten, wenn die Kriterien für das eingesetzte Material wie auch für das angewendete Verfahren befolgt werden, die in Kapitel 3 dieses Infoschreibens aufgeführt sind.

5. Kontrollen und Massnahmen

5.1. Kontrolle des Trinkwassers nach erfolgter Sanierung

Es wird empfohlen, vor der Bauabgabe durch die ausführende Firma das durch die sanierten Leitungen transportierte Trinkwasser zu untersuchen. Es muss den nachfolgend aufgeführten Anforderungen genügen. Die gesetzten Anforderungen fassen auf Art. 34 LGV und auf den Anforderungen an Trinkwasser entsprechend Art. 3 der Verordnung über Trink-, Quell- und Mineralwasser. Um die recht

⁸ UBA, 2010: Bisphenol A – Massenchemikalie mit unerwünschten Nebenwirkungen; Presse-Hintergrundpapiere.

allgemein gehaltenen Anforderungen gemäss Art. 34 LGV zu konkretisieren, wurde die Beschichtungsleitlinie herangezogen:

- Geruch: neutral (für Verbraucher akzeptabel und keine ungewöhnliche Veränderung) (Art. 3, SR 817.022.102)
- Geschmack: neutral (für Verbraucher akzeptabel und keine ungewöhnliche Veränderung) (Art. 3, SR 817.022.102)
- Klarheit/Färbung/Schaumbildung: nicht verändert gegenüber ins Haus eintretendem Wasser (Art. 3, SR 817.022.102)
- Aerobe Mesophile Keime AMK < 300 KBE/ml (HyV)
- Trübung: < 1.0 NTU (Fremd und Inhaltsstoffverordnung, SR 817.021.23)
- Gesamtorganischer Kohlenstoff (TOC): Erhöhung der Konzentration des ins Haus eintretenden Wassers um ≤ 0.5 mg C/l (Beschichtungsleitlinie)
- Bisphenol A: < 30 $\mu\text{g/l}$ (Beschichtungsleitlinie)
- BADGE (einschliesslich Hydrolyseprodukte): < 0.45 mg/l (Beschichtungsleitlinie)
- Migrierende Stoffe: Untersuchungen auf Basis der Inhaltsstoffe in den Rezepturen / Angaben in der Rezepturbeurteilung / in den Analysebescheinigungen der Harzlieferanten: Werte < DWPLL (Drinking water positive list limit)-Werte entsprechend Beschichtungsleitlinie. Hierbei sollte das Hauptaugenmerk auf die Härterkomponente gelegt werden.

Die Liste der zu untersuchenden Stoffe entspricht dem derzeitigen Kenntnisstand. Reaktions- und Nebenprodukte werden mit den vorgeschlagenen Untersuchungen nur unzureichend abgedeckt. Im Sinne der Selbstkontrolle sollten folglich neue Erkenntnisse, die zu diesem Thema gewonnen wurden, in die Auswahl der Analyseparameter und die Bewertung der Messergebnisse einfließen.

Bei der Bewertung der Ergebnisse müssen die Konstruktion der Hausinstallation für Kalt- und Warmwasser, die örtlichen Gegebenheiten der Probenahmestelle und die Bedingungen vor und während der Probenahme berücksichtigt werden. Daher wird empfohlen, bei der Probenahme folgendermassen zu verfahren:

- Entnahme nach Spülen des Leitungstranges (bis Wasser in der vom Wasserversorger gelieferten Qualität aus der Entnahmestelle fliesst; z.B. bis Temperaturkonstanz erreicht wird) und anschliessender mehrstündiger Standzeit des Trinkwassers (Stagnationszeit mindestens 4 h) in der beschichteten Leitung.
- Probenahme gemäss SN EN ISO 19458⁹, d.h. Vorlaufzeit bei der Entnahme nicht länger als einige Sekunden (entspricht rund 300 bis 500 ml Vorlauf), um die Wasserbeschaffenheit an der Entnahmearmatur des Verbrauchers zu bestimmen. Es sollten Leitungsstränge untersucht werden, in denen längere Stagnationsphasen erwartet werden müssen und die zu Wasserhähnen führen, aus denen Wasser zu Trinkwasserzwecken entnommen wird.
- Wurden Warmwasserstränge saniert, sind auch diese zu beproben, da für Warmwasser auch die Anforderungen an Trinkwasser gelten und bei höheren Wassertemperaturen bekanntermassen eher Probleme auftauchen auf Grund der Migration von Stoffen. Die Beprobung des Warmwassers muss den Gegebenheiten des Warmwassersystems sinnvoll angepasst werden. Um einen Sanierungsfall repräsentativ zu beproben, wird in ein bis fünf Wohneinheiten (je nach Grösse des Gebäudes) an je mindestens zwei Entnahmestellen Wasser entnommen. Als Referenz wird eine Probe des ins Gebäude eintretenden Wassers entnommen. Die Probenahme sollte detailliert dokumentiert werden. Probenahme und Laboruntersuchungen sollten möglichst von einem akkreditierten Labor durchgeführt werden.

⁹ SN EN ISO 19458: Wasserbeschaffenheit - Probenahme für mikrobiologische Untersuchungen (ISO 19458:2006).

5.2. Massnahmen bei ungenügender Qualität des Trinkwassers aus einer sanierten Hausinstallation

Bauten, die den oben beschriebenen Sanierungsarbeiten unterzogen wurden, können aufgrund der Nichteinhaltung der unter 5.1. aufgelisteten Kriterien Gegenstand von Beanstandungen seitens der Vollzugsbehörden werden. Der Liegenschaftsbesitzer ist bei Abgabe des Wassers an Dritte verpflichtet, Massnahmen zu ergreifen, damit der Mieterschaft wieder einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung steht. Solche Massnahmen können sein:

- Sämtliche Personen lassen stagniertes Wasser ablaufen bis frisches, d.h. kühleres Wasser nachfließt und beziehen erst dann Trinkwasser für Getränke und Speisezubereitung. Der Liegenschaftsbesitzer muss gewährleisten, dass alle betroffenen Personen über die erforderlichen Massnahmen informiert sind. Die betroffenen Personen müssen damit einverstanden sein. Gegebenenfalls sind die betroffenen Entnahmestellen mit entsprechenden Warnschildern (Trinkwasser erst nach Vorlauf oder kein Trinkwasser) zu versehen.
- Spülmassnahmen, wie z.B. Einbau eines Spülautomaten.
- Entfernen der epoxidharzbeschichteten Installationen und Ersatz durch neue Installationen.