

Korrespondenz

Dipl.-Ing Dieter Seidler

Allgemein beedeter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

Wie wählt man den richtigen Sachverständigen?

Aus der Sicht der Richter, der Parteien und der Sachverständigen am Fallbeispiel eines defekten Panzerschlauches

Der vorliegende Artikel soll zum einen zu Überlegungen zur richtigen Auswahl von Sachverständigen beitragen und zum anderen über Versagensmechanismen an Kunststoffen – in diesem Fall Gummi – weiterbilden. Der Artikel zeigt weiterhin wie ungenügender Sachverstand der Sachverständigen zu Denkfehlern und falschen Schlussfolgerungen führen kann. Der Artikel ist zu diesem Zweck in drei Teile geteilt. Im ersten Teil wird auf populärwissenschaftliche, für den Laien verständliche Art der Schadensfall an einem Panzerschlauch erklärt. Im zweiten Teil werden die Schlussfolgerungen der drei vorausgegangenen Gutachten erläutert und wie die Gutachter zu ihren fehlerhaften Schlussfolgerungen kamen. Der dritte Teil zeigt kurz anhand der Sachverständigenauswahl wie fehlerhafte Gutachten provoziert werden können und soll dazu beitragen, dass die mit dieser Problematik beschäftigten Leser ihre Ansichten überprüfen.

A. Fallbeispiel einer versagenden Gummischlaucheinlage an einem Panzerschlauch

Auslöser für den gegenständlichen Gerichtsfall war ein geplatzter Heißwasserschlauch in einer Gastherme, welcher zu einem beträchtlichen Wasserschaden (über € 45.000,-) führte. Kläger ist die Versicherung des Bauträgers, welche für den Schaden aufkommen muss. Beklagte sind der Hersteller der Therme und der Hersteller (Konfektionierer) des in der Therme eingebauten Panzerschlauches sowie in weiterer Folge der Hersteller des Ausgangsschlauches.

1. Begriffserläuterung

Panzerschlauch:

So genannte Panzerschläuche bestehen aus einem Gummischlauch, welcher mit einer Panzerung aus einem Stahldrahtgeflecht ummantelt ist. Der Panzerschlauch wird in einem kontinuierlichen Verfahren als „Endlosware“ hergestellt und in den benötigten Längen abgeschnitten.

Konfektionierer:

Der Konfektionierer ist der Hersteller der im Handel vertriebenen gebrauchsfertigen Panzerschläuche. Er schneidet den Panzerschlauch von einer Rolle auf die gewünschte Länge und versieht die Enden mittels Presshülsen mit den benötigten Anschlussflanschen.

Gummi:

Umgangssprachlich Gummi (Fachbegriff Elastomer) sind dreidimensional weitmaschig vernetzte Makromoleküle (siehe Bild 1). Sie bilden neben den Duromeren und den Thermoplasten eine der drei großen Hauptgruppen der Kunststoffe (Fachbegriff Polymere). Gummi wird in einem Vernetzungsprozess (Vulkanisation) aus den unvernetzten Kautschukmolekülen hergestellt. Durch die Vernetzung ist Gummi unlöslich und bis zur Zersetzungstemperatur nicht schmelzbar. Die weitmaschige Vernetzung ist der Grund für die bei Raumtemperatur gummielastischen Eigenschaften. Neben dem Polymernetzwerk besteht ein handelsüblicher Gummi aus Russ und/oder anorganischen Füllstoffen, welche die mechanischen Eigenschaften bestimmen, sowie aus weiteren Zusätzen wie Vernetzer (meist Schwefel), Vernetzungsbeschleuniger, Vernetzungsaktivatoren, Verarbeitungshilfsmitteln, Weichmacher, Alterungs- und Ozonschutzmitteln und zT weiteren Bestandteilen.

Kautschuk:

Kautschuk ist das unvernetzte Ausgangsprodukt für Gummi, welches in den meisten Fällen durch Schwefelbrücken, bei anderen Vernetzungssystemen durch Peroxidbrücken, vernetzt wird. Der nicht vernetzte Kautschuk besitzt eine knetartige Konsistenz.

Vulkanisation:

Chemische Vernetzungsreaktion, welche bei Temperaturen über 100°C – technisch bei schwefelvernetzten Systemen bei 180°C – abläuft.

Chemische Beständigkeit gegenüber Wasser:

Der in den gegenständlichen Panzerschläuchen eingesetzte EPDM-Gummi ist bis 120°C gegen Wasser beständig.

Bild 1 zeigt vereinfacht die Umwandlung von Kautschuk zu Gummi. Ein Gummibauteil besteht somit praktisch aus einem einzigen Makromolekül.

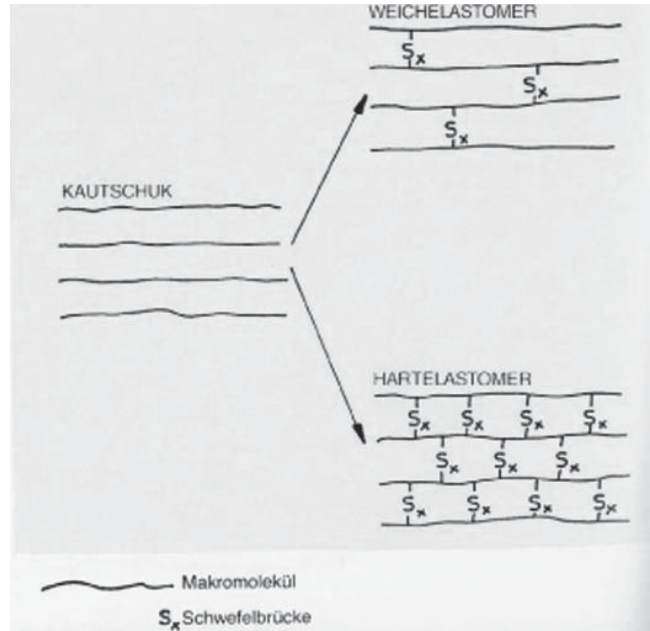


Bild 1: Schematische Darstellung der Vulkanisation [1]

2. Schädigungsmechanismen an Gummi

Licht (besonders UV-Licht) und Sauerstoff (besonders Ozon) greifen die Gummimoleküle an, spalten die vernetzten Ketten auf und führen so an der Oberfläche beginnend zu einer allmählichen Zersetzung des Gummis.

Gummi ist wie schon erwähnt unlöslich, kann aber durch geeignete Lösungsmittel stark angequollen werden, was in weiterer Folge zur Zersetzung des Gumminezwerkes führen kann. Neben diesen „Hauptschädigungsmechanismen“ gibt es weitere Schädigungsmechanismen. Ein solcher Schädigungsmechanismus wird durch sogenannte „Kautschukgifte“ verursacht. Zu den Kautschukgiften zählen die Schwermetalle Kupfer, Mangan und Kobalt, welche die Zersetzung von Gummi katalysieren. Diese Effekte sind in der Literatur [1 bis 4] beschrieben und seit über 30 Jahren prinzipiell bekannt ohne systematisch erforscht zu sein. Es gibt Theorien über die Spaltung der Schwefelbrücken und über den Angriff auf Kohlenstoffdoppelbindungen, welche aber beide zur Zersetzung des Gumminezwerkes führen.

3. Panzerschlauchversagen im Fallbeispiel

Im gegenständlichen Gerichtsfall war das „Gummigift“ Kupfer Ursache für das Panzerschlauchversagen. Kupfer wurde mittels energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) auf der Schlauchinnenseite nachgewiesen.

Der Panzerschlauch im Fallbeispiel wies ebenso wie die Panzerschläuche in über 100 weiteren Schadensfällen an der gleichen Therme keine äußeren mechanischen Beschädigungen auf. Nach Entfernung der Stahldrahtpanzerung zeigten die Gummischläuche innen starke Korrosionserscheinungen wie Risse und fühlten sich nicht wie Gummi elastisch trocken sondern klebrig pastös an. Ursache ist die durch Kupfer initialisierte Zersetzung des Gummis, wodurch dieser sukzessive bildlich gesprochen zum mechanisch nicht belastbaren Kautschuk zurückverwandelt wird. Diese Zersetzung begann innen und führte zu Rissen, die solange tiefer wurden bis die Schläuche undicht waren.

Korrespondenz

Die ersten Schläuche waren nach knapp zwei Jahren Einsatzzeit undicht. EPDM-Gummi müsste gegen Wasser mehrere Jahrzehnte halten.

4. Kupferquellen

Gummierhersteller halten Kupfer und andere Kautschukgifte aus ihren Betrieben fern, da sie ihre Wirkung kennen. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass der Ausgangspanzerschlauch kein Kupfer enthielt.

Die erste Kupferquelle wurde durch den Konfektionierer eingebracht, welcher auf einer Panzerschlauchseite die Anschlüsse mittels Messingpresshülsen befestigte (untersuchte Schadensschläuche) und auch zT Messinganschlüsse verwendete, wie früheren Schadensberichten zu entnehmen war.

Der untersuchte Panzerschlauch war an der Messing verpressten Stelle stärker zersetzt als im übrigen Bereich.

Zweite Kupferquelle waren die in der Therme standardmäßig verbauten Kupferrohre. Das im Heizkreislauf befindliche Wasser kann somit Kupferionen lösen und führt diese ständig durch die Panzerschläuche.

Fallweise ist eine dritte Kupferquelle vorhanden, wenn nämlich die Heizungsinstallation im Haus mit Kupferrohren ausgeführt wurde.

5. Schadensverlauf und Ausschluss anderer Schadensursachen

Zur Ursachenermittlung eines Schadens gehört auch sehr häufig der Ausschluss bestimmter Verdachtsmomente.

Unabhängig davon, dass durch das Herstellungsverfahren bedingt eine teilweise bzw schlauchabschnittsweise unvollständige Vernetzung nicht möglich ist, konnte im vorliegenden Fall durch eine einfache DSC-Messung (Bild 2) an einem ungebrauchten Panzerschlauch nachgewiesen werden, dass der Ausgangsschlauch vollständig vernetzt und somit ordnungsgemäß hergestellt worden war. Dieser Nachweis hätte auch theoretisch anhand des Herstellungsverfahrens erfolgen können, der experimentelle Nachweis wurde aber zur Widerlegung der falschen Schlussfolgerungen in den vorangegangenen Gutachten erforderlich. Kein exothermer Peak, dh kein Ausschlag nach unten in der Linie und strichlierten Kurve im Temperaturbereich 100 bis 200°C in Bild 2 zeigt, dass keine weitere Vernetzungsreaktion erfolgt. Die DSC-Messung am geschädigten Schlauch (punktierte und klein strichlierte Kurve) zeigte dagegen einen exothermen Ausschlag im Vernetzungstemperaturbereich, was eine Nachvernetzung nachweist. Dies ist damit zu begründen, dass durch die Temperaturerhöhung auf Reaktionstemperatur der vorher durch das Kupfer bildlich gesprochen zum Ausgangskautschuk abgebaute Gummi durch einen im Material enthaltenen Überschuss an Vernetzer erneut vernetzt wird, bis der Vernetzer vollständig verbraucht ist.

Nach Abkühlung der Probe zeigt dann der 2. Heizlauf bei den Proben aus dem neuen wie den geschädigten Schläuchen keinen Peak und damit keine weitere Reaktion mehr. Die 4 Kurven des 2. Heizlaufes liegen deckungsgleich im Bereich der Linie und strichlierten Kurve und wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen.

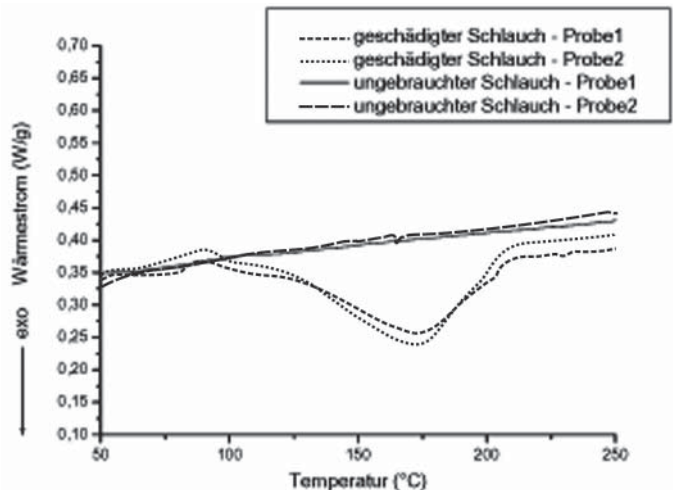


Bild 2: DSC-Kurve einer vollständig vernetzten Gummiprobe aus einem ungebrauchten Panzerschlauch (Linie und strichlierte Kurve) und einer abgebauten Gummiprobe aus einem geschädigten Panzerschlauch (punktierte und klein strichlierte Kurve)

B. Denkfehler und falsche Schlussfolgerungen in den vorausgegangenen Gutachten

1. Gutachten

Das 1. Gutachten zum Fall wurde 1998 an der Universität Rostock erstellt.

Obwohl es sich bei dem geschädigten Material um Gummi handelt und die Zuziehung eines Gummifachmanns logisch erscheint, wurde das Gutachten im Fachbereich Chemie, Abteilung Umweltchemie in Auftrag gegeben. Entsprechend der dort vorhandenen Vorkenntnisse und der Spezialisierung des Bearbeiters fielen dann auch die Ergebnisse aus.

Lösungsansatz war:

1. Ungenügend ausvulkanisierter Gummi.
2. Das Wasser enthält organische oder anorganische Stoffe, die den Gummi angreifen.
3. Im Bereich der Rohrinstallation treten Materialunverträglichkeiten oder durch Elektroinstallationsfehler unzulässige Potentiale auf, welche zu elektrochemischer Zersetzung führen, (dies zeigt, der Gutachter kommt aus der Elektrochemie)

Für Denkansatz 1 wurden Proben aufwändig extrahiert und die Lösungsbestandteile untersucht. Die gefundenen Weichmacherreste wurden zur Begründung genommen, dass der Gummi vollständig ausvulkanisiert sein muss – zeigt dass der Gutachter keinen Sachverstand zu Gummi hat.

Für Denkansatz 2 wurden Wasserproben geprüft, mit der Schlussfolgerung, dass keine anorganischen Inhaltsstoffe, die eine Zersetzung der Gummischläuche hervorrufen können, enthalten sind. Es wurde aber nur auf Eisen, Kalk, Aluminium usw nicht aber auf Kupfer geprüft.

Durch die scheinbare Widerlegung von Denkansatz 1 und 2 wurde als Schlussfolgerung Denkansatz 3 – unzulässig hohe Potentiale im Rohrleitungssystem – als Lösung postuliert und weitere Potentialmessungen und Wasseruntersuchungen vorgeschlagen.

2. Gutachten

Das 2. Gutachten zum Fall wurde 2002 am TÜV Hannover im Auftrag des Thermerherstellers erstellt.

Hier scheint der Fachbereich, Institut für Materialprüfung, Gruppe Kunststofftechnik, richtig gewählt.

Die gewählten und durchgeführten Prüfungen – 1. visuelle Begutachtung, 2. ATR-FT-IR-Spektroskopie, 3. DSC, 4. Röntgenfluoreszenzanalyse – sind durchaus geeignet, die Schadensursache zu ermitteln, nur hatte der Sachbearbeiter wenig Sachverstand bezüglich der Werkstoffgruppe Gummi.

Im Gutachten werden zu 1. die Erscheinungen ausrußende Oberfläche, Längsrisse an der Schlauchinnenseite, klebrige Oberfläche, vernickelte Messinganschlüsse richtig beschrieben.

Die einzige Schlussfolgerung daraus:

Die innenseitigen Risse in Längsrichtung sind auf Einbaufehler (Verdrehen) durch den Monteur zurückzuführen. Jeder durchschnittliche Ingenieur weiß, dass Längsrisse in einem Rohr oder auch in der geplatzen Bockwurst auf den Spannungszustand im System zurückzuführen sind.

Mittels ATR-FT-IR-Spektroskopie wird nachgewiesen, dass wirklich EPDM und kein anderer Gummi verwendet wurde, was korrekt ist, da ausgeschlossen wird, dass ein heißwasserunbeständiger Gummi verwendet wurde.

Es werden DSC-Messungen 1. und 2. Heizlauf an einer Schadensprobe und einer Referenzprobe durchgeführt. An der Schadensprobe wird im 1. Heizlauf eine Vernetzungsreaktion ab 130°C festgestellt, welche im 2. Heizlauf nicht mehr da ist. Die Referenzprobe zeigt im 1. und 2. Heizlauf keine Reaktion. Schlussfolgerung im Gutachten – der Schadensschlauch war nicht richtig ausvulkanisiert, was zwar rein logisch betrachtet eine richtige Schlussfolgerung ist, aber das Abbauverhalten eines Gummis im Praxiseinsatz nicht beachtet. Ein Gummiabbau und eine durch die Prüftemperatur initiierte Nachvernetzung wurde nicht in Erwägung gezogen.

Die ausrußende Oberfläche wird auf Abtrag des nicht vollständig ausvulkanisierten Gummis durch Wasser und dem damit verbundenen Freispülen der Rußpartikel begründet, da der Gutachter nicht weiß, dass auch ein zu 70–80% ausvulkanisierter EPDM-Gummi nicht mehr wasserlöslich ist.

Die Röntgenfluoreszenzanalyse hätte schließlich Kupfer nachweisen können, es wurde nicht danach gesucht.

Schlussfolgerung: Unvollständig vernetzter Gummi und die armen Monteure sind schuld.

3. Gutachten

Das 3. Gutachten zum Fall wurde durch einen Zivilingenieur im Auftrag der Versicherung erstellt. Der Zivilingenieur hatte in einem vorausgegangenen Gutachten, nennen wir es zum besseren Verständnis im folgenden Teil Gutachten 3a, den Wasserschaden und die Schadenshöhe beurteilt, was zu seinem Fachgebiet zählt.

Der Zivilingenieur lässt sich zwar an der richtigen Stelle (TU Wien, Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie helfen) und dort DSC- und TGA-Messungen durchführen, kann aber, da Gummi nicht sein Spezialgebiet ist, nicht exakt angeben, wonach gesucht werden soll. Dieser Umstand und die versäumte DSC-Untersuchung an einer Reverenzprobe führen wiederum zu der logischen aber falschen Schlussfolgerung, der Gummi des Schlauches war nicht ausreichend ausvulkanisiert.

C. Sachverständigenauswahl

Die Sachverständigenauswahl im gegenständlichen Gerichtsfall erfolgte aus jeweils von der klagenden und der beklagten Partei vorgelegten Listen. Der Autor war dabei der 3. und letzte Sachverständige auf der Liste der klagenden Partei und der offensichtlich unbekannteste der aufgelisteten Sachverständigen beider Listen. Da weniger auf ein sachgerechtes Gutachten als darauf bedacht, der Gegenpartei kein Gefälligkeitsgutachten zu gestatten, wurde er als „kleinstes Übel“ gewählt.

Ausdruck dafür, dass diese Deutung der Sachverständigenwahl weitestgehend richtig ist, ist der umgehend von der beklagten Partei eingebrachte Antrag auf Abklärung von Befangenheitsgründen, welche in einer persönlichen Freundschaft oder Bekanntschaft zum 3. Gutachter (Privatgutachter der klagenden Partei) liegen.

Begründung:

„Die klagende Partei hat entgegen einem Agreement in der mündlichen Verhandlung sich gemeinsam um einen Sachverständigen zu bemühen, keinerlei Initiativen gesetzt, sondern versucht offenbar, einen von ihr gewünschten Sachverständigen zu erhalten. ... Der von der klagenden Partei wohlweislich an dritter Stelle genannte Sachverständige (um den Anschein zu erwecken, diesbezüglich keine Priorität gesetzt zu haben) wurde von der klagenden Partei nicht von dritter Seite unbeeinflusst namhaft gemacht. ... Nachdem sie (Anm: klagende Partei) auf Grund der Schriftsätze der beklagten Partei erkennen musste, dass das ursprüngliche Gutachten (Anm: Gutachten 3a) des von ihr beauftragten Sachverständigen völlig unzureichend war, versucht die klagende Partei noch während des Verfahrens durch eine weitere Beauftragung des Sachverständigen (Anm: Gutachten 3) ... einem im Verfahren jedenfalls zu bestellenden Sachverständigen vorzugreifen.“

„Bezugnehmend auf die Namhaftmachung von Sachverständigen ... wird darauf hingewiesen, dass der Sachverständige nicht für das Fachgebiet 73.45 Sanitärinstallationen und -anlagen eingetragen ist und möge der Sachverständige bekannt geben, ob er dennoch den Gutachtensauftrag annehmen kann.“

Die Frage an einen Sachverständigen, ob er einen Gutachtensauftrag annehmen kann, ist zweifellos richtig und sollte von den Gutachtern gewissenhaft beantwortet werden. Dass ein Sachverständiger einen Auftrag aus wirtschaftlichen Erwägungen oder aus befürchtetem Image-Verlust bezüglich seiner allgemeinen Kompetenz annimmt, obwohl er weiß, dass er nicht der kompetente Gutachter ist, kann hier nicht ausgeschlossen werden und kommt sicherlich in der Praxis vor.

Wenn aber bewusst nur darauf geachtet wird, einen Sachverständigen zu wählen, der der Gegenpartei keinen Vorteil bringt, ist das kontraproduktiv, verschleudert Geld und trägt nicht zur eigentlichen Ursachenfindung bei.

Im beschriebenen Fall kann man zB davon ausgehen, dass ein Spezialist des Fachgebiets 73.45 Sanitärinstallationen höchstwahrscheinlich nicht in der Lage ist, die Ursache des nachweislichen Materialversagens zu ermitteln sondern dass ein Materialfachmann für Gummi zu Rate zu ziehen ist. Zum Glück für die beklagte Partei wies die Richterin nach der Stellungnahme des Autors den Befangenheitsantrag ab, so dass die beklagte Partei erstmals Kenntnis über die Schadensursache – die Materialunverträglichkeit EPDM-Gummi zum Kupfer der in der Therme eingebauten Kupferrohre und der Messinganschlüsse – erhielt und nun unabhängig vom Ausgang des Gerichtsfalles die richtigen Maßnahmen zur zukünftigen Schadensverhütung treffen kann.

Literatur:

- [1] Ch. Krebs, Gummi, Kautschuk, Elastomere, S 102, Maag Technic AG, 1989
- [2] Kurt F. Heinisch, Kautschuk-Lexikon, S 281, Gupta Verlag, 1977
- [3] Handbuch für die Gummiindustrie, S 427, Bayer AG
- [4] Khairi Nagdi, Gummiwerkstoffe, S 122, Gupta Verlag, 2004

Korrespondenz:

Dipl.-Ing Dieter Seidler

2105 Oberrohrbach, Leobendorfer Straße 39

Telefon 02266/800 76

E-Mail: dieter.seidler@ds-kunststofftechnik.at