

Anwendungen von Bitumen mit dem Schwerpunkt Bitumendämpfungsfolien

B. Wichert, R. Prieß

1 Bitumen – was ist das eigentlich?

Bitumen ist das älteste bekannte Erdölprodukt. In der Natur kommt es auch als Bestandteil von Asphalt und Asphaltgestein vor, die sich in langen geologischen Zeiträumen durch Verdunsten der leichter siedenden Anteile des Erdöls gebildet haben. Aufgrund seiner biologischen Herkunft besteht Bitumen hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Andere Elemente, wie Schwefel, Sauerstoff und Stickstoff, spielen eine untergeordnete Rolle, Metalle lassen sich nur in Spuren nachweisen.

Bitumen wird großtechnisch in Raffinerien hergestellt. Durch Destillation geeigneter Rohöle gewinnt man ein dunkelfarbiges Gemisch organischer Substanzen, dessen Fließverhalten (Viskosität) sich mit der Temperatur verändert. Bei Umgebungstemperatur sind Bitumen halbfest bis springhart, werden beim Erwärmen erst knetbar, dann zähflüssig und schließlich zwischen 150 und 200 °C dünnflüssig. Beim Abkühlen nehmen sie wieder ihre ursprüngliche Beschaffenheit an. Diese Eigenschaften machen Bitumen zu einem für viele Anwendungen hervorragend zu verarbeitenden Werkstoff.

2 Vom Rohstoff zum Werkstoff

Für die Herstellung von Bitumen sind nur relativ wenige der weltweit vorkommenden Rohöle geeignet. Vorwiegend werden schwere Erdöle aus Venezuela, dem Mittleren Osten und Russland eingesetzt.

Von den Ölfeldern gelangt das Rohöl durch Pipelines zum Verschiffungshafen oder direkt in die Raffinerie. Dort beginnt die Verarbeitung nach dem Prinzip der fraktionierten Destillation in zwei- oder mehrstufigen Anlagen. In der ersten Stufe wird das Rohöl nach Erwärmung unter atmosphärischem Druck destilliert. Dabei verdampfen und kondensieren Benzin und Mitteldestillate. In der zweiten Stufe, der Vakuumdestillation, werden aus dem Rückstand der ersten Stufe unter vermindertem Druck weitere Bestandteile abdestilliert. Zurück bleibt das Bitumen (Bild 1). Es wird durch die Destillation chemisch nicht verändert.

Destillationsbitumen erhält man durch Destillation von Erdöl in mehreren Stufen unter vermindertem Druck bei Temperaturen von 350 bis 380 °C. Auf diese Weise werden weiche und mittelharte Sorten gewonnen, die vor allem im Straßenbau Verwendung finden.

Hochvakuum- und Hartbitumen fallen bei der Weiterbehandlung von Destillationsbitumen in einer zusätzlichen

Bearbeitungsstufe an. Sie zeigen eine harte bis springharte Konsistenz. Diese Bitumensorten finden Verwendung bei der Herstellung von Gussasphalt für Estriche im Hoch- und Industriebau und bei der Produktion von Lacken, Gummiwaren und Isoliermaterial.

Oxidationsbitumen werden in speziellen Reaktoren hergestellt, indem weiche Destillationsbitumen bei Temperaturen zwischen 250 und 290 °C durch Einblasen von Luft weiterbehandelt werden. Je nach Einsatzprodukt, Temperatur und Blaszeit gewinnt man Bitumensorten mit verbesserter Beständigkeit gegen Kälte und Wärme. Oxidationsbitumen werden im Industriebereich zur Herstellung von Dach- und Dichtungsbahnen, von Klebmassen und zur Isolierung von Rohrleitungen eingesetzt.

Polymermodifizierte Bitumen (PmB) sind Bitumen, die durch chemische Vernetzung von Destillationsbitumen und Polymeren hergestellt werden, wobei sich das thermoviskose und elastoviskose Verhalten verändert. Die wichtigsten PmB-Anwendungsgebiete sind besonders beanspruchte Verkehrsflächen im Straßen- und Flughafenbau und die Herstellung hochwertiger Dach- und Dichtungsbahnen.

3 Einsatzgebiete

Wichtiges Bitumenprodukt: Asphalt

Als Bindemittel für die Herstellung von Asphalt spielt Bitumen im Straßenbau eine wichtige Rolle. Durch die ständige Weiterentwicklung der Bitumenprodukte für die unterschiedlichsten Anforderungen stehen für alle Bauklassen technisch hoch entwickelte wirtschaftliche Asphaltbauweisen zur Verfügung. Mit fast 80 % geht der weitaus größte Teil der Bitumenproduktion in diesen Anwendungsbereich [1].

Bitumen und Asphalt im Wasserbau

Die Herstellung von Küstenschutzbauwerken erfolgt überwiegend im Asphaltbau. Seedeiche, Hafentore und Strandbuhnen werden mit Asphalt gefüllt oder abgedichtet und sind dadurch beständig gegen Wellenschlag und Seewasser. Zur sicheren und dauerhaften Abdichtung künstlich geschaffener Dämme und Speicherbecken verwendet man Asphaltbeläge oder auch Bitumen-Dichtungsbahnen. Sie verhindern das Versickern des Wassers.

Kanäle werden dort, wo es erforderlich ist, ähnlich wie Speicherbecken mit Asphalt ausgekleidet und abgedichtet. Sicherungsbauwerke aus Asphalt in Flüssen müssen vor allem widerstandsfähig gegen die Strömungen sein und die Erosion des Flussbettes verhüten. Flussdeiche werden mit Asphalt oder Bitumen-Dichtungsbahnen wasserundurchlässig gemacht.

Deponieabdichtungen

Bei der Anlage von Deponien haben sich Abdichtungen aus Asphalt und Bitumen-Dichtungsbahnen bewährt, da sie von den meisten Chemikalien nicht angegriffen werden. Sie

Dr.-Ing. Bodo Wichert,

Arbeitsgemeinschaft der Bitumenindustrie e. V., Hamburg.

Dr. rer. nat. Renate Prieß,

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie, Hamburg.

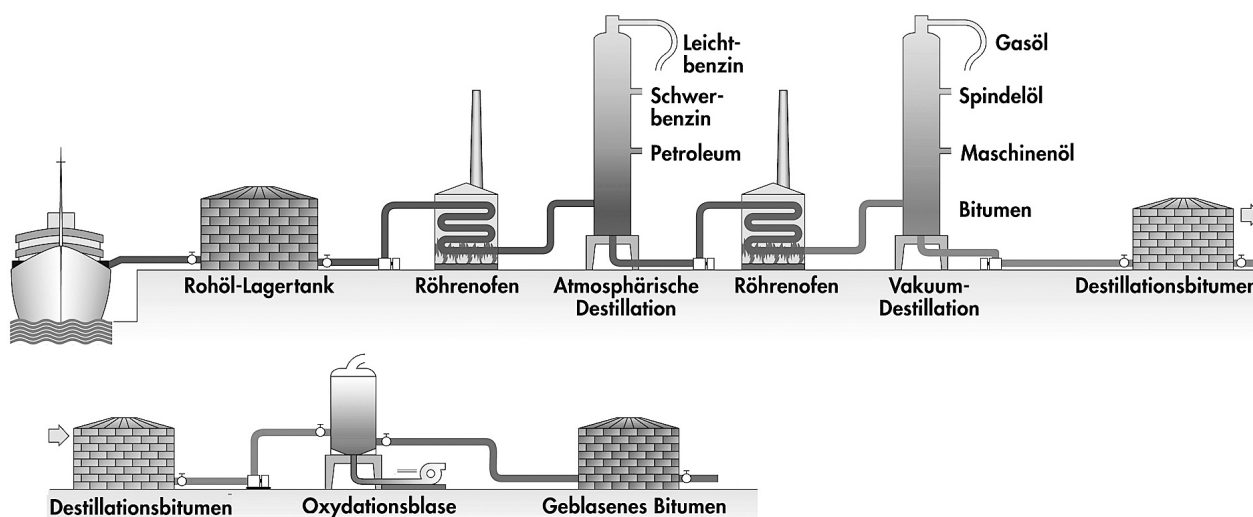


Bild 1. Herstellung von Bitumen.

schützen den Untergrund dauerhaft vor dem Eindringen von Schadstoffen.

Bauwerksabdichtung mit Bitumen

Bitumen ist ein bewährter und unverzichtbarer Baustoff zum Abdichten von Bauwerken gegen Feuchtigkeit. Vor allem Bitumen- und Polymerbitumen-Dach- und -Dichtungsbahnen haben sich für diese Abdichtungen durchgesetzt. In Parkhäusern und Tiefgaragen werden Beton- oder Stahlkonstruktionen durch Bitumen- und Polymerbitumen-Dichtungsbahnen sowie Gussasphalt geschützt. Auf befahrenen Flächen und auf Stellflächen hält dieser Belag auch der mechanischen Belastung stand.

Bodenbeläge aus Gussasphalt

Neben den beschriebenen Abdichtungsfunktionen kommt dem Asphalt im Wohnungs- und Industriebau erhebliche Bedeutung als Estrich und als Bestandteil wasserdichter Beläge in Nassräumen und auf begrünten Dächern zu. Im Industriebau werden Gussasphaltestriche üblicherweise auf Betonunterlagen als Estrich auf Trennschicht hergestellt. Auf Asphalt- oder Stahlunterlagen baut man sie als Verbundestriche ein. Als schwimmender Estrich über Dämmstoffen verbessert Gussasphalt die Wärmedämmung und reduziert den Trittschall.

Dach- und Dichtungsbahnen

Nach dem Straßenbau sind Dach- und Dichtungsbahnen der größte Bitumenverbraucher. Die wichtigsten Einsatzgebiete für Bitumenbahnen sind Abdichtungen von Flachdächern, Bauwerken und Fundamenten gegen das Eindringen von Wasser sowie die Bodenabdichtung von Deponien, Deichen und Speicherbecken.

Für die Abdichtung von Dächern unterschiedlicher Konstruktionsart und Neigung haben sich Bitumen- und Polymerbitumen-Dach- und -Dichtungsbahnen hervorragend bewährt. Die Abdichtung erfolgt auf massiven Unterkonstruktionen, z. B. Beton, oder Leichtkonstruktionen aus Holz auf Flächen bis 20° Dachneigung, aber auch auf steilen Dachflächen, Kuppel- und Shed-Dächern.

Emulsionsindustrie

Bitumenemulsionen sind so dünnflüssig, dass sich eine Erwärmung vor der Verarbeitung in den meisten Fällen erübrigt. Sie haben eine hohe Benetzungsfähigkeit, d. h. sie haften selbst auf feuchten Mineralstoffen. Emulsionen aus Destillationsbitumen werden für Oberflächenbehandlungen von Straßendecken bei Unterhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen eingesetzt. Für hohe Beanspruchungen werden Emulsionen aus polymermodifiziertem Bitumen bevorzugt.

Röhrenindustrie

In der Röhrenindustrie bewährt sich Bitumen seit Jahrzehnten als Korrosionsschutz von stählernen und gusseisernen Rohren. Die Beschichtungen sind beständig gegenüber Wasser und aggressiven Substanzen und widerstandsfähig gegen mechanische Beanspruchungen.

Papierindustrie

Um Feuchtigkeitsbeständigkeit, Wasserundurchlässigkeit und Festigkeit zu verbessern, stellt die Papierindustrie mit Bitumen behandelte Papier- und Pappsorten her.

Gummiindustrie

Die Gummiindustrie verwendet Bitumen vor allem als Weichmacher, um den Kautschuk geschmeidiger und für die Aufnahme von Füllstoffen geeignet zu machen. Bitumen verbessert auch die Abriebfestigkeit und Alterungsbeständigkeit des Gummis.

Kabel- und Elektroindustrie

In der Kabelindustrie findet Bitumen Verwendung bei der Isolierung von metallischen Leitern sowie beim Korrosionsschutz von Land- und Seekabeln. Die Leiter werden mit Papieren oder Garnen umwickelt, die mit Bitumen imprägniert sind. Plastische Spritzmassen aus Bitumen und Füllstoffen bilden die äußere Umhüllung von Feuchtraumleitungen. Die Elektroindustrie benötigt Bitumen für die Herstellung von Isolierlacken im Motoren- und Transformatorenbau und zur Imprägnierung von Isolierbändern. Bitumen-Verguss-

Anzahl der Messungen	Minimalwert	50-%-Wert	95-%-Wert	Maximalwert
10	0,5	1,1	5,4	5,5

Ergebnisse der personengetragenen Messungen für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen in mg/m³ bei der Herstellung von Bitumendämpfungsfolien.

massen finden bei der Produktion von Batterien, Akkumulatoren, Kondensatoren und Kabelkästen Verwendung.

Farben- und Lackindustrie, Korrosionsschutz

Bitumenlacke werden in großem Umfang als Schutzanstriche für Stahl, Eisen und andere Metalle eingesetzt. „Magere“ Bitumenlacke sind Lösungen von hartem Bitumen oder Gemische aus hoch schmelzenden geblasenen Bitumensorten in Lösungsmitteln. Ofen trocknende „fette“ Lacke werden aus hoch schmelzendem Bitumen zusammen mit Harzen, fetten Ölen und Lösungsmitteln hergestellt. Korrosionsschutz-Unterwasseranstriche auf Bitumenbasis weisen infolge der geringen Wasseraufnahme des Bitumens keine Quellerscheinungen auf.

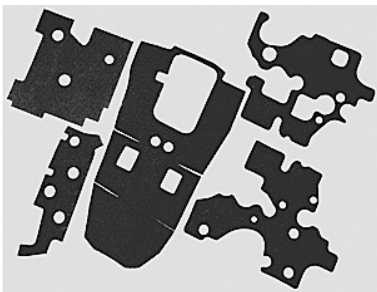


Bild 2. Bitumendämpfungsfolien, kompletter Satz für einen Pkw.

Bitumendämpfungsfolien

Bitumendämpfungsfolien mit 20 bis 30 % Bitumen (**Bild 2**) werden in jedes serienmäßige Kraftfahrzeug zur Dämpfung von Schwingungen der Karosserie eingebaut. Das Bitumen wird hierzu in teilgekapselten abgesaugten Fertigungsstraßen mit Zuschlagsstoffen bei etwa 160 °C vermischt und das Gemisch bei etwa 180 bis 190 °C auf die Trägereinlage aufgebracht. Die fertige Bahn wird in einem Abkühlungsgehänge abgekühlt und konfektioniert. Die Expositionen der Beschäftigten bei diesen Fertigungen sind sehr niedrig (**Tabelle**).

4 Emissionen aus Bitumen

Emissionen aus Bitumen sind immer wieder Gegenstand von Diskussionen. Die Untersuchungen der Emissionen aus

Bitumendämpfungsfolien machen deutlich, ob und ggf. wie hoch solche Emissionen sind.

Ein kompletter Satz Dämpfungsfolien von 12,02 kg, wie er serienmäßig im Fahrgastraum eines Pkws eingebaut wird, wurde bei 60, 80, 100 und 120 °C über eine Zeitspanne von vier Stunden untersucht. Die Messungen erfolgten unter standardisierten Bedingungen in einem geschlossenen Umluftwärmeschrank von 3,64 m³ Rauminhalt. Bei 80 bis 120 °C Ofentemperatur wurden Benzo[a]pyren(BaP)konzentrationen zwischen 0,05 und 0,09 µg/m³ gemessen, für Naphthalin betragen die höchsten bei 120 °C gemessenen Konzentrationen 16,5 µg/m³.

Auch die Emissionsverhältnisse beim Heißeinbau von Bitumendämpfungsfolien wurden in einem Wärmetrockenschrank nach drei vorgegebenen Prüfabläufen simuliert. Den Versuchsreihen lagen die Temperaturen und Zeiten zugrunde, die im Pkw-Werk praktiziert werden (maximal 190 °C während einer Probenahmezeit von 240 min). Die Untersuchungen zeigen, dass bei den vorgegebenen Temperaturprofilen polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ab 125 °C emittiert werden. Merkllich gesteigerte PAK-Emissionen können bei 240 min festgestellt werden. Sie werden vorwiegend durch die leichter flüchtigen PAK hervorgerufen, insbesondere Naphthalin.

Die vollständigen Berichte zu diesen Studien sind auf den Internetseiten des Gesprächskreises BITUMEN [2] zu finden.

5 Fazit

Bitumen ist ein Bestandteil des Erdöls, das chemisch unverändert gewonnen wird. Es ist einer der wichtigsten Baustoffe, wird aber auch in anderen Industrien eingesetzt. Emissionen aus Bitumen sind bei den üblicherweise vorliegenden Temperaturen nicht festzustellen. Daher werden Dämpfungsfolien mit einem hohen Bitumenanteil auch in Kfz-Innenräumen zur Schwingungsdämpfung eingesetzt.

Literatur

- [1] Musanke, U.; Rühl, R.; Höber, D.; Mansfeld, R.: Einsatz von Bitumen im Straßenbau. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 70 (2010) Nr. 7/8, S. 285-287.
- [2] www.gisbau.de/bitumen.html