



Messen und Bewerten von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen

Die Hersteller von Bitumen informieren in Sicherheitsdatenblättern und anderen Unterlagen über den DNEL (Derived no Effect Level) für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen und andere Konsequenzen aus der europäischen REACH-Verordnung. Eurobitume, der Verband der Hersteller von Bitumen, bietet auf seiner Webseite (www.eurobitume.eu) Antworten auf häufig gestellte Fragen zu DNEL und OEL (Occupational Exposure Limit; damit werden gesetzliche Grenzwerte bezeichnet) an [1].

Da nicht alle Informationen für den jeden Anwender verständlich sind, erläutert der Gesprächskreis BITUMEN hier den DNEL für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen und seine Umsetzung an Arbeitsplätzen, an denen mit heißem Bitumen umgegangen wird.

Ein weiteres Papier von Eurobitume [2] erläutert die Ermittlung der Exposition am Arbeitsplatz aus Sicht des Verbandes der europäischen Hersteller von Bitumen. Die Messstrategie von Eurobitume unterscheidet sich von der, mit der der Gesprächskreis BITUMEN den größten Datenpool zur Exposition gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen erarbeitet hat. Auch hierzu nimmt der Gesprächskreis im Folgenden Stellung.

Sicherheitsdatenblatt nach REACH und DNEL

Von Bitumen werden mehr als 1.000 Tonnen pro Jahr hergestellt. Damit mussten im Rahmen der europäischen REACH-Verordnung bis zum 1.12.2010 alle toxikologischen Daten für Bitumen vorgelegt werden. Dies bedeutet u.a., dass alle toxikologischen Endpunkte geprüft werden mussten – ob also giftige, ätzende, reizende, sensibilisierende, krebserzeugende usw. Eigenschaften vorliegen.

Die entsprechenden Studien zur Prüfung dieser Eigenschaften wurden vielfach vom Gesprächskreis initiiert, begleitet und finanziert. Die Hersteller von Bitumen haben bei der Erarbeitung der für die Registrierung nach REACH erforderlichen Daten auch DNELs abgeleitet. DNEL (Derived no Effect Level) sind Expositionshöhen, unterhalb deren der Stoff zu keiner Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit führt (REACH VO Anhang I 1.0.1). Der DNEL ist kein Arbeitsplatzgrenzwert im Sinne der Gefahrstoffverordnung.

Es gibt DNEL für die Luftkonzentration am Arbeitsplatz, für die Hautbelastung am Arbeitsplatz, für die Luftbelastung der Normalbevölkerung usw. Für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen wurde ein DNEL für die Luft am Arbeitsplatz von 2,9 mg/m³ und für die Allgemeinbevölkerung von 0,6 mg/m³ abgeleitet (Abb. 1).

Name des Produkts / Inhaltsstoffs	Typ	Exposition	Wert	Population
Asphalt	DNEL	Langfristig Einatmen 8 Stunden Zeitlich gemittelter Grenzwert	2.9 mg/m ³	Arbeiter
	DNEL	Langfristig Einatmen 24 Stunden Zeitlich gemittelter Grenzwert	0.6 mg/m ³	Verbraucher

Abbildung 1: Auszug aus dem Entwurf eines Sicherheitsdatenblattes eines Herstellers für Bitumen

Allerdings können diese DNEL von Eurobitume nicht mit den in Deutschland bekannten Expositionen verglichen werden (Abb. 2). Während bei den Messungen des Gespräch-



kreis BITUMEN die Analytik mit einem Mineralölstandard erfolgt, wurde in der Studie, die den Eurobitume-DNEL zugrunde liegt, ein Bitumenkondensat als Standard verwendet. Daher müssen die DNEL von Eurobitume durch einen Faktor von 1,5 dividiert werden, um mit den deutschen Messdaten vergleichbar zu sein. Der DNEL für die Beschäftigten, die mit heißem Bitumen umgehen, beträgt somit in Bezug auf die deutschen Messdaten $2,0\text{mg}/\text{m}^3$. Hierauf weisen die Hersteller in ihren Informationen, z.B. in „DNEL FAQs“ [1], leider nicht hin.

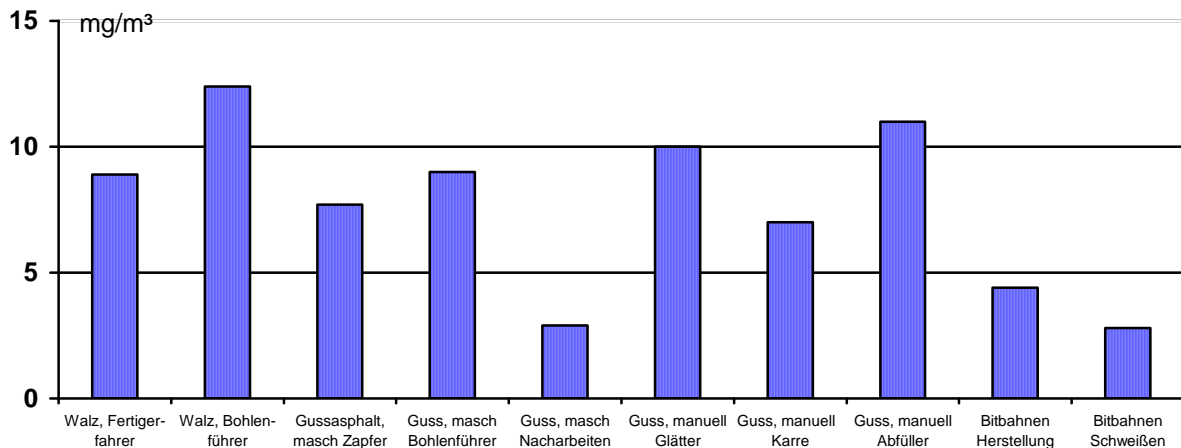


Abbildung 2: Vom Gesprächskreis BITUMEN ermittelte Konzentrationen von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen (www.gisbau.de/bitumen/bitumen.htm)

Die Bitumenhersteller haben damit einen DNEL ermittelt, der im Prinzip bei keiner Arbeit mit heißem Bitumen eingehalten werden kann. Üblicherweise müssen die Hersteller von Chemikalien im Sicherheitsdatenblatt nicht nur einen DNEL angeben, sondern auch, wie gearbeitet werden kann, damit die Konzentrationen am Arbeitsplatz unterhalb dieses DNEL liegen (Risikomanagementmaßnahmen; RMM). Diese Verpflichtung nach REACH entfällt allerdings bei Bitumen, denn Bitumen ist nicht eingestuft, es ist also nicht ätzend, reizend, sensibilisierend, ... Und für nicht eingestufte Stoffe muss kein sogenanntes Expositionsszenarium angegeben werden, also nicht beschrieben werden, wie die Exposition am Arbeitsplatz ist und wie der DNEL eingehalten werden kann.

Der Gesprächskreis BITUMEN hat Eurobitume gebeten, entweder anzugeben wie mit dem DNEL umzugehen ist oder auf die Angabe des DNEL zu verzichten. Eine abschließende Antwort steht noch aus.

Für nicht eingestufte Stoffe muss kein Sicherheitsdatenblatt geliefert und somit auch der DNEL nicht angegeben werden. Eurobitume und die Hersteller von Bitumen argumentieren aber, dass sie sehr oft nach Sicherheitsdatenblättern gefragt werden und diese daher anbieten müssten. Wenn sie aber ein Sicherheitsdatenblatt liefern, müssen sie auch den DNEL angeben. Auf diese Weise erhalten die Kunden der Bitumenhersteller einen DNEL als Richtwert, den sie nicht einhalten können und zu dem ihnen auch nicht mitgeteilt wird, wie sie damit umgehen sollen.

Der Vorschlag des Gesprächskreises BITUMEN war, dass die Hersteller eine Information anbieten, die wie ein Sicherheitsdatenblatt aufgebaut ist, aber nicht als Sicherheitsdatenblatt, sondern etwa als „Bitumen-Info“ bezeichnet wird. Dann sind die Vorgaben für ein Sicherheitsdatenblatt nach REACH nicht mehr bindend, der DNEL muss nicht angegeben werden.



Wenn aber ein Sicherheitsdatenblatt nach Anhang II der REACH-Verordnung geliefert wird, muss es dieser Vorschrift entsprechen. Das bedeutet, dass

- Expositionsszenarien oder anderen Hilfen (RMM), wie mit dem DNEL umzugehen ist, aufgrund der Nichteinstufung von Bitumen nicht aufgeführt werden müssen;
- das Sicherheitsdatenblatt in allen Punkten in der Sprache des Landes formuliert sein muss, in der der Kunde sitzt (es müssen also alle Bezeichnungen und Formulierungen in deutscher Sprache sein, unter anderem darf auch nicht wie in Abb. 1 statt Bitumen der im US-amerikanischen Sprachgebrauch verwendete Begriff ‚Asphalt‘ benutzt werden);
- die jeweiligen nationalen Regelungen aufgeführt werden müssen. Für Deutschland bedeutet dies, dass
 - aufgeführt werden muss wie in Deutschland mit dem DNEL für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen umgegangen wird;
 - der DNEL in Bezug auf den Mineralölstandard angegeben werden muss, also 2,0 statt 2,9 mg/m³ und
 - es müssen andere nationale Regelungen wie beispielsweise die Einstufung der MAK-Kommission von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen als krebserzeugend im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt werden.

Literatur

[1] DNEL FAQs; Eurobitume, 7 July 2011

[2] Assessment of personal inhalation exposure to bitumen fume. Francois Deygout für Eurobitume, 2011, ISBN 2-930160-17-9

Im Anhang wird zu einigen FAQ des Eurobitume-Papieres „DNEL FAQs“ Stellung genommen.



Messung von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen am Arbeitsplatz

Das Eurobitume-Papier "Assessment of Personal Inhalation Exposure to Bitumen Fume" ist nur für Experten verständlich. Daher sollen hier die wesentlichen Kritikpunkte nur angedeutet werden. Die Experten des Gesprächskreises BITUMEN (Dr. Christoph Emmel (christoph.emmel@bgbau.de) und Dr. Dietmar Breuer (dietmar.breuer@dguv.de) sind gerne zu weiteren Erläuterungen bereit.

- Das Eurobitume-Papier beschreibt Messdauern von 6 - 8 Stunden bzw. Schichtmessungen und lässt die in Deutschland übliche und in der EN 482 beschriebene tätigkeitsbezogene Messung außen vor.
- Das einzige im Eurobitume-Papier beschriebene Messverfahren (NIOSH Methode 5042) ermittelt nur Aerosole aus Bitumen und übersieht damit die Dämpfe aus Bitumen, immerhin 80% der Exposition beim Einbau von Walzasphalt.
- Der Anhang 2 des Eurobitume-Papieres vermittelt den Eindruck, die Expositionen beim Einbau von Walzasphalt lägen unter 1 mg/m³. Dabei wird hier nur das Aerosol aus Bitumen betrachtet (entsprechend der NIOSH-Methode 5042), während der DNEL sich auf Dämpfe und Aerosole bezieht.

Es ist vermutlich nicht notwendig zu ergänzen, dass das größte Datenkollektiv der Welt zu Expositionen gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen – die Daten des Gesprächskreises BITUMEN – entsprechend dem Eurobitume-Papier "Assessment of Personal Inhalation Exposure to Bitumen Fume" wertlos wäre.



Anhang

Stellungnahme zu einigen Antworten im 'DNEL FAQ' von Eurobitume

Grundsätzlich ist festzustellen, dass es keinen DNEL für Bitumen oder Bitumendämpfe gibt, sondern für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen. Das ist deshalb wichtig, weil Bitumen eine völlig andere Zusammensetzung hat wie Dämpfe und Aerosole aus Bitumen.

Weiterhin gilt nach REACH, Annex II Safety Data Sheet, 15. Regulatory Information: "Also mention, where possible, the national laws which implement these provisions and any other national measures that may be relevant." Damit müssen die deutschen Regelungen im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt werden:

- Der DNEL ist kein Arbeitsplatzgrenzwert, er ist eine Hilfe bei der Gefährdungsbeurteilung.
- In Deutschland müssen die Personen, die über dem DNEL exponiert sind, alle zwei Jahre untersucht werden.
- Der DNEL muss in Bezug auf den Mineralölstandard angegeben werden, also 2,0 statt 2,9 mg/m³ und
- Die MAK-Kommission hat Dämpfe und Aerosole aus Bitumen in K2 eingestuft (Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen anzusehen sind).

Q. Bitumen is not hazardous - why do I need a safety data sheet (SDS)?

A. In the EU, it is mandatory for suppliers of hazardous substances to provide SDSs that meet the format and content requirements of REACH Annex II. Although there is no legal requirement to provide an SDS for substances that are not classified as hazardous, it is generally recognised that this is an effective method for the provision of health, safety, environmental (HSE) and regulatory information to downstream users.

Even though substances are not classified as hazardous, there may still be a need to warn users about potential hazards that arise during use. REACH SDS requirements are primarily directed at suppliers of substances and mixtures. Safety data sheets are product specific and usually do not contain specific information for a given workplace where the product may be used.¹⁾ The documents do, however, provide general information that will help the downstream user organisation meet its obligations under Directive 98/24/EC on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work.

¹⁾ Aus dem Anhang II der REACH-Verordnung: Insbesondere müssen es die Sicherheitsdatenblätter dem Arbeitgeber ermöglichen festzustellen, ob es am Arbeitsplatz gefährliche chemische Arbeitsstoffe gibt, und alle Risiken, die sich durch die Verwendung dieser chemischen Arbeitsstoffe für die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeitnehmer ergeben, einer Beurteilung zu unterziehen.

Q. On the SDS, section 8, there is mention of a DNEL. What is a DNEL?

A. The term DNEL is an abbreviation for 'Derived No Effect Level'. The terminology and concept was introduced by the REACH regulation and represents 'the level of exposure above which humans should not be exposed' [REACH Annex 1, Chapter 1 "Human health hazard assessment", article 1.0.1 (EC, 2006)].

Q. What is the purpose of a DNEL?

A. DNELs are calculated health 'reference' values, based on health effects observed during experimental studies or human investigations, for which an effect threshold can be identified. The value reflects the level of human exposure at which no health effects are expected and are in effect an estimation of the 'safe' level of human exposure to a chemical i.e. that which should not be associated with health effects in an exposed population.



Q. What is the difference between a DNEL and an Occupational Exposure Limit?

A: The DNEL is not a workplace occupational exposure limit (OEL). It is a health 'reference' value used to inform the chemical safety assessment in REACH and, where appropriate, drive the need for risk reduction measures. DNELs are derived from toxicity data, using methodology provided in REACH technical guidance documents. They are intended to cover all potentially exposed populations, not just workers, and also consider inhalation as well as other routes of exposure. In the workplace, DNELs need to be considered during health risk assessments and provide a basis for establishing protective measures.

OELs may be recommended by an individual company, or established by a governmental regulatory body or an expert organisation, such as the Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (SCOEL) or the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). They are derived following systematic review of the relationship between exposure (normal inhalation) and health effect. OELs are considered to represent safe levels of airborne exposure for a typical worker in an occupational setting (8-hour work shift, 40 hour work week). Compliance with regulatory OELs is an important workplace health protection control measure.

Although the aim of both DNELs and OELs is to protect health, the processes for deriving them are very different and, as a result, the values may differ for the same chemical.

Q. What are DNELs used for?

A. In REACH, DNELs are used to help characterise the risk to human health from exposure to chemicals that are classified as Dangerous according to the European CLP Regulation [EC] No 1272/2008]. They are also used to define appropriate risk management measures. Actual or predicted human exposure is compared with the calculated DNEL and if exposure is greater than the relevant DNEL then action is needed to reduce exposure. If exposure is less than the relevant DNEL then health risks are considered to be adequately controlled.

Q. Why is a DNEL established?

A. Manufacturers of chemical substances are required to establish DNELs if appropriate under REACH, if they manufacture an amount > 10 tonnes per annum (tpa). DNELs have to be calculated as part of the mandatory health hazard assessment. Note: DNEL values may also be required for chemicals which are not classified as hazardous, since effects may occur at levels of exposure which are higher than the classification threshold.

Q. How is a DNEL established?

A. The methodology for calculating DNELs is subject to comprehensive guidance issued by the European Chemicals Agency (Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Chapter R.8: Characterisation of dose [concentration]-response for human health. Version 2, Dec 2010).

The key steps are summarised as follows:

- Evaluate the key study for the specified health endpoint.
- Identify the threshold concentration or dose associated with either:
 - The lowest 'effect' level, or
 - The clear 'no effect' level.
- Apply appropriate 'Assessment Factors' to take account of uncertainties in the health effects data and extrapolation of effects from animals to man. This includes consideration of effects in susceptible individuals or populations.

Note: the better the quality of the health effects data, the smaller the overall assessment factor that needs to be applied.



Q. Is there only one DNEL value?

A. No. DNELs must reflect the likely routes, duration and frequency of exposure. Depending upon the substance and how it is used, there may be a need to develop a number of distinct DNEL values. These values need to cover relevant exposed human populations, including, where appropriate, known susceptible or vulnerable populations such as children or pregnant women.

Q. Who is responsible for establishing DNELs?

A. Under REACH, registrants (manufacturers or importers of a chemical) are legally required to calculate appropriate DNEL values for any chemical that they manufacture or import in quantities > 10 tpa. DNELs are developed as part of the mandatory human health hazard assessment and relevant values must be included in both the REACH Registration Dossier and the Chemical Safety Report, and be communicated to downstream users.

Q. How were the DNELs for bitumen²⁾ derived?

A. The DNELs for bitumen²⁾ were based on evaluation of the known available and relevant health effects data. The key health data for bitumen²⁾ were identified from a 2-year inhalation study of bitumen fumes in rats, in which the main finding was mild irritation of the nose and upper respiratory tract. This effect was used to calculate the DNEL values for long-term, local effects for both workers and the general population, following inhalation exposure to bitumen²⁾ fumes.

²⁾ vapours and aerosols of bitumen

Q. What DNEL values are identified for bitumen²⁾?

A. The relevant Inhalation DNEL values for bitumen²⁾ fumes are as follows:

- Worker, Long-term, Local effects - 2.9 mg/m³ of Total Hydrocarbon (8 hr TWA)
- General population, Long-term, Local Effects - 0.6 mg/m³ of Total Hydrocarbon (24 hr TWA)

Note: Total Hydrocarbon includes hydrocarbons in aerosol, semi-volatile and vapour forms. A suitable method for collection and measurement of bitumen²⁾ fume can be downloaded from www.eurobitume.eu.

Q. What health effect does the bitumen²⁾ DNEL protect against?

A. Results of studies in which animals were exposed repeatedly to fumes from hot bitumen show that the only health effect is mild irritation of the nose and other areas of the upper respiratory system. The calculated DNEL values provide an estimate of the level of exposure at which irritation of the respiratory system is not expected in humans.

Q. What are the potential consequences of the DNEL? E.g. regular medical surveillance of staff, workplace monitoring ... ?

A. The primary purpose of the DNEL in REACH is to help identify any health risks associated with use of a chemical.³⁾ In the absence of a hazard classification, formal exposure assessment and risk characterisation is not required.

Under the Chemical Agents Directive (98/24/EC), Article 4, employers have a duty, however, to determine whether hazardous chemical agents are present in the workplace and, if so, assess and document any risk to the safety and health of workers during use. If risks are identified, then appropriate measures shall be adopted to eliminate these, or reduce them to a minimum. Article 5 provides a list of general risk reduction measures that should be considered by the employer:

- The design and organisation of systems of work at the workplace;
- The provision of suitable equipment for work with chemical agents and maintenance procedures which ensure the health and safety of workers at work;
- Reducing to a minimum the number of workers exposed or likely to be exposed;



- Reducing to a minimum the duration and intensity of exposure;
- Appropriate hygiene measures;
- Reducing the quantity of chemical agents present at the workplace to the minimum required for the type of work concerned.

³⁾ For hazardous substances the producer has to give exposure scenarios for all uses of the chemicals and the corresponding safety measures.

Q. What should a customer do to determine if they are operating within or exceeding the DNEL?

A. Customers need to assess the potential for exposure of their workers to bitumen²⁾ emissions during use and the likelihood of irritation of the respiratory tract occurring. All reports of respiratory tract irritation should be investigated. It may be necessary to monitor exposure of workers involved in roles/tasks identified with the highest potential for exposure to provide an 8 hour time weighted average value for comparison with the DNEL.

Q. The DNEL relates to bitumen²⁾ fume. How does this relate to bitumen applications?

A. DNELs are defined for substances and provide a reference value for use in assessing health risk, regardless of the form in which the substance is being used (as a pure substance or in a mixture). Therefore the bitumen²⁾ DNEL is applicable to those work situations where exposure to fume and aerosol from hot asphalt mixtures is likely.

Q. There are potentially a number of factors contributing to the presence of fumes in the work place. How can you compare the DNEL with actual measurements?

A. The methods available for monitoring and quantifying exposure are not specific to bitumen²⁾ fume. In the workplace atmosphere there may be many other materials or confounding factors, such as dust, tobacco smoke, diesel exhaust fumes, which may be captured during air monitoring. Exposure levels also depend greatly on the worksite conditions (indoor, outdoor, operating temperature, etc.). Comparing a DNEL (calculated values) with actual worker exposure data must be done carefully, taking these and other factors into account.

Q. How should a customer (e.g. asphalt contractor) compare the DNEL value with published (individual) exposures measured in the field?

A. The DNEL value for bitumen worker is expressed as the average personal exposure over an 8 hour work period, measured as Total Hydrocarbon. The actual level of personal exposure will fluctuate during the working day and also vary with the job task, working environment, operating temperature etc. It is important to recognise that direct comparison of the DNEL with measured or published data may not be possible, due to differences in measurement method, operating conditions and the time period over which exposure is averaged.

Q. What should a customer do to establish whether his employees are operating within the DNEL?

A. The potential for bitumen fumes and aerosol causing irritation of the respiratory tract needs to be considered by employers as part of their workplace risk assessment under the Chemical Agents Directive. In the absence of a recognised Occupational Exposure Limit, the DNEL provides a 'reference' exposure level, at which effects in workers are not expected. Customers need to assess the intensity and duration of exposure of their workers to bitumen²⁾ emissions and consider the likelihood of irritation of the respiratory tract occurring. All reports of respiratory tract irritation should be investigated and it may be necessary to monitor exposure of workers involved in roles/tasks with the highest potential for exposure.



Q. What workplace controls or monitor should/must to be implemented?

A. Workplace controls and any exposure monitoring strategy will be worksite specific and can only be determined following a structured assessment of the working environment, operating conditions and task involved. This should include a qualitative assessment of the intensity and duration of exposure to bitumen emissions and the likelihood of respiratory tract irritation. If appropriate, targeted exposure monitoring (static area or personal monitoring) may help in confirming the qualitative assessment and defining appropriate workplace controls.

Q. What can a customer do to lower exposure of staff to bitumen²⁾ fumes?

A. Operating temperature is a key factor in determining the amount of fume emissions. In addition to working within recommended temperatures, the following general measures should be considered to help reduce exposure:

- Rotate work tasks;
- Stand upwind / avoid standing close to, or downwind of emission sources;
- Take breaks away from emission source;
- Provide protective masks for use in high emission areas;⁴⁾
- Avoid standing in high emission zones;
- Minimise time spent in emission zone;
- Minimise number of workers in the emission zone;
- Provide fume extraction / forced ventilation to remove fumes from work area.

Note: Selection of the most appropriate measures to reduce exposure will depend upon the specific worksite and operating conditions.

⁴⁾ Was sind 'high emission areas'? Bei nahezu allen Tätigkeiten mit heißem Bitumen liegen die Expositionen über dem DNEL. Somit sind nahezu alle Tätigkeiten mit heißem Bitumen 'high emission areas' und es müsste Atemschutz getragen werden.

Q. Why, in section 1.1 of the SDS, is the product name "Asphalt" and not Bitumen?

A. As from 1st December 2010, REACH Annex II requires that the identification of the substance in Section 1.1 of the SDS be consistent with the substance identification provided in the REACH registration dossier; the process to be followed for identification of registered substances is defined in REACH Annex VI, Section 2.1.⁵⁾

For example, the official CAS RN and EINECS names are Asphalt (CAS 8052-42-4) and Asphalt, oxidized (CAS 64742-93-4). As these 'official' names may not be easily recognised, other common names or synonyms may appear in section 1.1, under the heading 'Other means of identification'.

⁵⁾ "The safety data sheet shall be supplied in an official language of the Member State(s) where the substance or preparation is placed on the market." (REACH, Article 31(5)). Daher muss es Bitumen heißen und nicht Asphalt, es heißt in deutschen Sicherheitsdatenblättern ja auch Benzol und nicht Benzene.