



Aufbereitung von Daten der Emissionserklärungen gemäß 11. BlmSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung

Teilbericht Dachbahnenfabriken

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Förderkennzeichen 3707 42 103/ 01
UBA-FB 001332/2

**Aufbereitung von Daten der Emissions-
erklärungen gemäß 11. BlmSchV aus dem
Jahre 2004 für die Verwendung bei der
UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung**

Teilbericht Dachbahnenfabriken

von

Ludger Gronewäller
Müller-BBM GmbH

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3884
verfügbar. Hier finden Sie auch die anderen Teilberichte dieses
Forschungsvorhabens.

Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Email: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 2.6 Emissionssituation
Robert Kludt

Dessau-Roßlau, Dezember 2009

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB 0 0 1 3 3 2 / 2	2.	3.
4. Titel des Berichts Aufbereitung von Daten der Emissionserklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung – Dachbahnenfabriken		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Gronewäller, Ludger	8. Abschlussdatum 31.10.2008	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Müller-BBM GmbH Robert-Koch-Straße 11 82152 Planegg	9. Veröffentlichungsdatum Dezember 2009	10. UFOPLAN-Nr. 3707 42 103/ 01
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau	11. Seitenzahl 17 Seiten	12. Literaturangaben 4
	13. Tabellen und Diagramme 8	14. Abbildungen 0
15. Zusätzliche Angaben Dieser Bericht entstand im Rahmen des F&E-Vorhabens „Aufbereitung von Daten der Emissionserklärungen gemäß 11. BImSchV aus dem Jahre 2004 für die Verwendung bei der UNFCCC- und UNECE-Berichterstattung“ (UFOPLAN FKZ 3707 42 103/ 01) und behandelt die Emissionen aus Dachbahnenfabriken. Die Ergebnisse zu anderen im selben Vorhaben untersuchten Quellgruppen / Industriebranchen werden in getrennten Berichten dargestellt.		
16. Zusammenfassung Für Anlagen zur Herstellung von bituminösen Dachbahnen (Dachbahnenfabriken) sollten die Emissionserklärungen auf die Eignung zur Bestimmung von Emissionsfaktoren für die Emissionsparameter Kohlenmonoxid (CO), Schwefeloxide (SOx) und Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) geprüft werden. Die Datenbasis für Dachbahnenfabriken erwies sich dabei für die Bildung zuverlässiger Emissionsfaktoren als nicht ausreichend. Ursächlich war die zu geringe Anzahl von belastbaren Datensätzen in den zur Verfügung stehenden Emissionserklärungen. Darüber hinaus wurden vorliegende Emissionsmessungen geprüft; in Hinblick auf die o.a. Emissionskomponenten liegen aber ebenfalls zu wenige Messungen vor. Weiterhin fehlen Angaben zur durchschnittlichen Anlagentechnik in Deutschland.		
17. Schlagwörter Emissionserklärungen, 11. BImSchV, Emissionen, Emissionsfaktoren, Dachbahnenfabriken, Anlagen zur Herstellung von bituminösen Dachbahnen, Kohlenmonoxid, PAH, PAK, Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB 0 0 1 3 3 2 / 2	2.	3.
4. Report Title Evaluation of data from emissions declarations according to 11. BlmSchV (11th ordinance to the German Federal Immission Control Act – BlmSchG) of 2004 for use with UNFCCC and UNECE reports – Roofing Felt Plants		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Gronewäller, Ludger		8. Report Date 2008-10-31
6. Performing Organisation (Name, Address) Müller-BBM GmbH Robert-Koch-Straße 11 82152 Planegg Germany		9. Publication Date December 2009
7. Funding Agency (Name, Address) Umweltbundesamt (Federal Environment Agency) Postfach 14 06 06813 Dessau-Roßlau Germany		10. UFOPLAN-Ref. No. 3707 42 103/ 01
		11. No. of Pages 17 Pages
		12. No. of Reference 4
		13. No. of Tables, Diagrams 8
		14. No. of Figures 0
15. Supplementary Notes This report is a product of the R&D project “Evaluation of data from emissions declarations according to 11. BlmSchV (11th ordinance to the German Federal Immission Control Act – BlmSchG) of 2004 for use with UNFCCC and UNECE reports” (UFOPLAN FKZ 3707 42 103/ 01) and covers emissions from roofing felt plants. Results on other source categories / industrial emissions covered in this R&D project are presented in separate reports.		
16. Abstract For plants manufacturing bitumen roofing felts (Roofing Felts Plants) the emission declarations had to be examined in order to ensure suitability for the determination of emission factors for the emission parameters carbon monoxide (CO), sulphur oxide (SO_x) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH). The database for roofing felt plants proved to be insufficient for the generation of reliable emission factors. The cause for this can be seen in the insufficient number of substantiated data sets in the available emission declarations. Furthermore, emission measurements at hand were examined; with regard to the above-mentioned emission components there are also not enough measurements available. Moreover, information on standard systems installation in Germany is not provided.		
17. Keywords Emissions declarations, 11. BlmSchV, Emissions, 11th ordinance, Federal Immission Control Act, emission factors, roofing felt plants, polycyclic aromatic hydrocarbons		
18. Price	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Verfahrensbeschreibung Dachbahnenfabriken	4
3	Aktivitätsrate	5
4	Anzahl Dachbahnenfabriken	5
5	Auswertung der Emissionserklärungen 2004	7
5.1	Identifizierung von Dachbahnenfabriken in den Emissionserklärungen	7
5.2	Anlagenleistung	8
5.3	Emissionsdaten	9
5.4	Gehandhabte Stoffe	9
5.5	Emissionsfaktoren für Dachbahnenfabriken aus den Emissionserklärungen	10
5.6	Weitere Detaillierungsmöglichkeiten	14
6	Zusammenfassung	16
7	Quellenverzeichnis	17

1 Aufgabenstellung

Für einige Industrieprozesse (CRF¹-Sektor 2) sowie für die CRF-Kategorie 1.B.2 (diffuse Emissionen aus Öl und Erdgas) sollen Emissionen in das nationale Emissionsinventar aufgenommen werden, um den Anforderungen aus den internationalen Berichtspflichten zu genügen.

In der vorliegenden Untersuchung sollen Aktivitätsraten (AR) und Emissionsfaktoren (EF) für verschiedene Schadstoffe ermittelt werden.² Hierfür wurden Emissionserklärungen gemäß 11. BImSchV [1] für das Berichtsjahr 2004 zur Auswertung herangezogen. Der Untersuchungsumfang ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Außerdem ist in Tabelle 1 die den Emissionserklärungen zugrunde liegende Einteilung des Anhangs der 4. BImSchV [2] den CRF-Kategorien gegenübergestellt.

Tabelle 1. Untersuchungsumfang sowie Gegenüberstellung der CRF-Kategorien und der Einteilung nach Anhang der 4. BImSchV.

CRF-Kategorie	Parameter	Schadstoffe	Anhang der 4. BImSchV
2.A.5 Verwendung von Bitumen zur Dachdeckung	EF	CO, SO ₂ , PAH	Herstellungsprozess in Dachbahnenfabriken; Anlagen nach Nr. 5.4

Anlagen zur Produktion von Bitumen-Dachbahnen werden NICHT wie ursprünglich angenommen nach Nr. 2.15 der 4. BImSchV genehmigt, sondern nach Nr. 5.4. Diese Nummer war nicht in der Datenabfrage an die Bundesländer enthalten. Deshalb sind für Anlagen nach Nr. 5.4 nur Daten aus den Bundesländern vorhanden, die alle Anlagennummern geliefert haben (BB, RP, SH, SL, SN). Die vorliegende Auswertung ist somit nicht repräsentativ, aber auch nicht nachträglich erweiterbar.³

Für Anlagen zur Herstellung von bituminösen Dachbahnen sind Emissionsfaktoren für die Emissionsparameter Kohlenmonoxid (CO), Schwefeloxide (SO_x) und Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) zu bestimmen.

Zugeordnete CRF-Quellgruppe ist hierbei:

2.A.5: Verwendung von Bitumen zur Dacheindeckung

¹ CRF: Common Reporting Format; Systematik zur Kategorisierung von Emissionen und Quellgruppen gemäß IPCC-Guidelines 1996 (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) [4]

² Emission (E) = EF × AR

³ Das UBA kam zum Zeitpunkt erster vorliegender Auswertungen zu der Ansicht, dass die Daten aus Emissionserklärungen auch mit hohem Aufwand nur geringe Aussichten auf signifikante Ergebnisse begründen. Auf Basis dieser Einschätzung wurde entschieden, dass

- die Datenbasis nicht durch Nachforderungen in den Bundesländern zu vergrößern,
- keine weitere Auswertung vorzunehmen, auch nicht von Meß- und Literaturwerten,
- das UBA die Möglichkeiten über die vdd-Kontakte verfolgt.

2 Verfahrensbeschreibung Dachbahnenfabriken

Die nachfolgende Beschreibung soll einen typischen Betriebsablauf für die Dachbahnenproduktion auf Basis einer konkreten Anlage verdeutlichen. Abweichungen von diesem Betriebsablauf sind bei anderen Produktionsanlagen möglich.

Für die Herstellung von Dach- und Dichtungsbahnen wird bahnenförmiges Material aus Rohfilz, Glasvlies, Glasgewebe, Polyestervlies, Aluminiumfolie oder Jutegewebe eingesetzt. Organische Materialien (Rohfilz und Jute) werden vor der Beschichtung in Tränkvorrichtungen vorimprägniert.

Die Vorimprägnierung dient der möglichst weitgehenden Ausfüllung des Porenvolumens von Rohfilzpappe oder Jutegewebe.

Das Trägermaterial (1 m breite Bahnen) läuft vom Abwickelbock über ein Ausgleichsgehänge in die Vorränkpfanne. Die Beschichtungsflüssigkeit (Bitumen mit Gesteinsmehlzusatz) wird über beheizte hohle, perforierte Walzen aufgetragen. Der Vorränkanlage schließt sich ein Walzenstuhl zum Abstreifen des überschüssigen Bitumens an.

Es folgt die Hauptanlage. Über einen Bahnenabgleich, durch den der Bahnenlauf kontinuierlich abgetastet und ggf. korrigiert wird, kommt die vorgetränkte Pappe in die Beschichtungspfanne.

Je nach Bedarf wird eine einfache oder doppelte Beschichtung durchgeführt.

Die überschüssige Beschichtungsmasse wird analog zur Vorränkung durch Walzen abgepresst. Die beschichtete Pappe durchläuft anschließend die Besandung. Hier erfolgt eine Beschichtung der Pappe mit Sand oder Splitten, wahlweise ein- oder doppelseitig.

Um Verklebungen bei der Lagerung der fertigen Pappen zu vermeiden, wird die Pappe im Anschluss an die Sandung einseitig mit einer Folie überzogen. Alternativ besteht die Möglichkeit der Verwendung von Talkum anstelle von Sand, wobei der Folienüberzug entfällt.

Nach der Beschichtungsanlage folgt die Kühlstrecke, die aus wassergefüllten Walzen besteht.

Über ein zweites Ausgleichsgehänge gelangt die Pappe in die Verpackung, wo die Bahnen versandfertig aufgewickelt werden.

Die Beschichtungsmasse für die Bahnen wird in Rührwerken aus Bitumen und Gesteinsmehl gemischt, wobei die Zutaten aus den jeweiligen Vorratsbehältern zugeführt und - je nach Bedarf - aus den Rührwerken an die Beschichtungspfannen weitergeleitet werden.

An der Anlage sind an allen potentiellen Staubquellen Absaugvorrichtungen angebracht. Ebenfalls abgesaugt werden während der Produktion entstehende Bitumendämpfe.

Die staubförmigen Partikel und die Bitumendämpfe werden Abgasreinigungsanlagen zugeführt und die gereinigte Abluft anschließend über einen Kamin an die Atmosphäre abgegeben.

3 Aktivitätsrate

Aktivitätsrate ist die Produktionsmenge an Dachbahnen (produzierte Fläche, in m² pro Jahr). Die jährliche Dachbahnenproduktion kann beim Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (VDD) [3] erfragt werden.

Die produzierte und verarbeitete Fläche wird für das Jahr 2006 mit 181 Mio. m² angegeben.

Alternativ kommt der Bitumeneinsatz (in Tonnen pro Jahr) als Aktivitätsrate in Frage. Eine auf dem Bitumenverbrauch basierte Aktivitätsrate berücksichtigt inhärent den Bitumenbedarf die verarbeiteten Bahnqualität (einseitig, zweiseitig beschichtet; einfache oder doppelte Schichtung je Seite). So könnten Emissionsfaktoren bestimmt werden, auf deren Grundlage die Emissionen aus dem Analagenbetrieb differenzierter berechnet werden könnten.

4 Anzahl Dachbahnenfabriken

Gemäß der Homepage des Dachverbandes Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (VDD) (www.derdichtebau.de) lassen sich folgende Betreiber und Standorte von Bitumendachbahnenfabriken ermitteln:

Tabelle 2: Betreiber und Standort von Bitumendachbahnenfabriken in Deutschland

Betreiber	Standorte
AWA GmbH, Postfach 30 01 61, 53181 Bonn www.awa.de	keine Standorte benannt
Paul Bauder GmbH & Co. KG Konrtaler Landstraße 63 70499 Stuttgart www.bauder.de	Werk Stuttgart Werk Bochum Werk Lansberg Werk Achim Werk Bernsdorf
Binné & Sohn GmbH & Co. KG Dachbaustoffwerk Postfach 12 54 25402 Pinneberg www.binne.de	keine Standorte benannt
Georg Börner Chemisches Werk für Dach- und Bautenschutz GmbH J & Co. KG Postfach 12 54 36222 Bad Hersfeld www.georgboerner.de	Werk Bad Hersfeld
dapa GmbH Magdeburger Dach und Isolierstoffwerk Saalestraße 11/12 39126 Magdeburg	keine Standorte benannt

Betreiber	Standorte
Emder Dachpappenfabrik Arthur Hille GmbH & Co. KG Postfach 14 29 26694 Emden www.hille-dachbaustoffe.de	keine Standorte benannt
C. Hasse & Sohn Inh. E. Rädecke GmbH & Co. KG Bauchemie- und Dachbahnenwerk Postfach 16 65 29506 Uelzen www.hasseundsohn.de	keine Standorte benannt
Icopal GmbH Postfach 1351 59356 Werne www.icopal.de	keine Standorte benannt
Mogat-Werke Adolf Böving GmbH Gaßnerstraße 15 55120 Mainz (Rhein) www.mogat-werke.de	Werk Nentershausen Werk Essen Werk Seefeld (Berlin)
W. Quandt GmbH & Co. KG Dachbahnen- und Dachstoff-Fabrik Glasower Straße 3-10 12051 Berlin www.w-quandt.de	Werk Berlin Werk Schöningen
Soprema-Klewa GmbH Mallaustraße 59 68219 Mannheim www.soprema.de	Werk Mannheim Werk Burbach
Vedag GmbH Postfach 60 05 40 60335 Frankfurt/Main www.vedag.com	Werk Bamberg Werk Philippsburg-Rheinsheim

Insgesamt ergeben sich nach obiger Liste mindestens 21 Produktionsstätten für Mitglieder des VDD. Die tatsächliche Anzahl dürfte höher liegen und sich in der Größenordnung von 30 Anlagen in Deutschland bewegen.

5 Auswertung der Emissionserklärungen 2004

5.1 Identifizierung von Dachbahnenfabriken in den Emissionserklärungen

In den vorliegenden Emissionserklärungen 2004 sind für Anlagen zur Herstellung von bituminösen Dachbahnen (0504.2) insgesamt 21 Datensätze ermittelt worden.

Tabelle 3: Anzahl der Anlagen/Nebenanlagen nach Nr. 0504.2

Anlagenteilbezeichnung	Leistung Maßzahl	Leistung Einheit
Anl. z. H. v. Polymerbitumendachbahnen	1,20E+03	m ² /h
Anl. z. Tränken u. Überz. v. Stoff. m. Bitumen	2,00E+07	m ² /a
Dachbahnenherstellung	0,00E+00	kg/h
Imprägnieranlage (Holz)	0,00E+00	kg/h
Teertränkungsanlage	0,00E+00	kg/h
Imprägnieranlage	4,50E+01	kg/h
Teeröl-Imprägnieranlage	1,30E+02	kg/h
Imprägnieranlage (Holz)	0,00E+00	0
Beschichtung (Dachbahnen)	0,00E+00	kg/h
Folienherstellung (bituminös)	0,00E+00	kg/h
Tauchbad	0,00E+00	0
Dachpappenherstellung	8,50E+06	m ² /a
Bitumiermaschinen	1,11E+03	Sonstige
Herst. von Dach- und Dichtungsbahnen	5,00E+03	m ² /h
Anl. zur Herst. von Isoliererzeugnissen	1,00E+04	t/a
Anlage für Bitumen-Cellulose-Granulat	1,20E+00	t/h
Teerölprägnieranlage	1,60E+02	kg/m ³
Schindelanlage	5,00E+03	t/a
Tauchanlage Wellplatten	4,00E+03	t/a
Teertränke	1,10E+02	kg/h
Bituminieranlage	3,17E+01	kg/h

(Datenbank Emissionserklärungen Stand 11.10.2008: DB_EE2004_11102008.mdb, Abfrage-datenbank Stand 24.10.2008: EE-Emissionserklärungen_2008.10.24.mdb;
Abfrage: 2d_Anlagen_Auflistung_relevante_Anlagen_sowie_Leistung
Selektion auf Anlagen nach Nr. 0504.2)

Anzumerken ist, dass es sich dabei um Daten aus den 5 Bundesländern

- Brandenburg
- Rheinland-Pfalz
- Schleswig-Holstein
- Saarland
- Sachsen

handelt. Da Emissionserklärungsdaten für Anlagen nach Nr. 5.4 der 4. BImSchV nicht aus

den anderen Bundesländern vorliegen⁴, lässt sich kaum auf die potentielle Anzahl an Datensätzen schließen.

Neben den Anlagen für die Herstellung von Dachbahnen finden sich unter Nr. 5.4 auch Anlagen zum Imprägnieren, z. B. für Holzelemente, die hier nicht weiter betrachtet werden⁵.

Die Zuordnung ist aufgrund der Anlagenbezeichnung nicht eindeutig. Als Anlagen zur Herstellung von bituminösen Bitumendachbahnen werden 5 Datensätze interpretiert (in obiger Tabelle fett und kursiv)

5.2 Anlagenleistung

Dabei wird bei nur drei Anlagen die Anlagenleistung in m²/h bzw. in m²/a angeben. Die verbleibenden Anlagen geben ihre Produktionsleistung in kg/h an, hier fehlt zusätzlich in der Spalte „Leistung“ eine valide Eintragung:

Tabelle 4: Datensätze zur Produktionsleistung von Anlagen für bituminöse Dachbahnen

Anlagenteilbezeichnung	Leistung	Einheit	Auslastung	Betriebsstunden
Anl. z. H. v. Polymerbitumendachbahnen	1,20E+03	m ² /h	70	3.900 h
Dachbahnenherstellung	0,00E+00	kg/h	48	2625 h
Beschichtung (Dachbahnen)	0,00E+00	kg/h	62	2579 h
Dachpappenherstellung	8,50E+06	m ² /a	60	4.250 h
Herst. von Dach- und Dichtungsbahnen	5,00E+03	m ² /h	61	2.880 h

(Datenbank Emissionserklärungen Stand 11.10.2008: DB_EE2004_11102008.mdb, Abfrage-datenbank Stand 24.10.2008: EE-Emissionserklärungen_2008.10.24.mdb;

Abfrage: 2e_relevante_Anlagen

Selektion auf Anlagen nach Nr. 0504.2)

Aus den verbleibenden 5 Datensätzen der Emissionserklärungen ist für zwei Anlagen keine Leistung angegeben (Eintragung „0“). Bei den verbleibenden drei Anlagen zur Dachbahnenherstellung liegt die angegebene Herstellungsleistung bei:

- 1.200 m²/h
- 2.000 m²/h (berechnet aus 8,5 Mio. m²/a, 4.250 h/a)
- 5.000 m²/h

Diese Größenordnungen erscheinen realistisch und decken sich in der Größenordnung mit den bei von Müller-BBM durchgeführten Emissionsmessungen vom Betreiber angegebenen Produktionsleistungen, die bei rd. 1.300 m²/h liegt.

⁴ Erläuterung siehe Kapitel 1 Aufgabenstellung

⁵ Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass die in Teeröl-Imprägnierungsanlagen zu erwartenden PAH-Emissionen um Größenordnungen über denen bei Bitumendachbahnenfabriken liegen dürften.

5.3 Emissionsdaten

Für die im vorigen Kapitel ermittelten fünf Anlagen ergeben sich folgende Emissionsmeldungen für CO, SO₂ und PAH:

Tabelle 5: Anzahl der Emissionsmeldungen (Stoffgruppen) für CO und SO₂ aus Anlagen/Nebenanlagen nach Nr. 0504.2

Gruppe Stoff-Nr.	Gruppe Stoff Bezeichnung	Anzahl Anlagen	Anzahl Emissionen	davon Messungen
111	Kohlenmonoxid	3	4	0
12	Schwefeldioxid	2	2	0
9196	Polyzyklische Aromaten (PAH)	0	0	0

(Datenbank Emissionserklärungen Stand 11.10.2008: DB_EE2004_11102008.mdb, Abfrage-datenbank Stand 24.10.2008: EE-Emissionserklärungen_2008.10.24.mdb;
Abfrage: 9c_Emissionen_Dachbahnen, Selektion auf Stoffgruppen: 111, 12, 9196
manuelle Auswahl der im vorigen Kapitel ermittelten 5 Anlagen
Auswertung mit Datei Dachbahnenfabriken_Emissionen_2008.10.25.xls)

Es ergibt sich eine sehr geringe Anzahl von Emissionsdatensätzen für die hier interessierenden Stoffe CO, SO₂ und PAH. Für PAH sind keine Emissionen erklärt. Die wenigen Datensätze für CO und SO₂ sind weiterhin mit der Ermittlungsart 31 (Berechnung) und 32 (Schätzung) eingestuft. Die Ermittlungsart Messung ist überhaupt nicht erklärt.

5.4 Gehandhabte Stoffe

Für die Bestimmung von Emissionsfaktoren aus den Emissionserklärungen sind die erklärten Emissionen (siehe voriges Kapitel) auf eine Bezugsgröße zu beziehen. Infrage kommt für Dachbahnenfabriken

- Produktionsleistung (Tabelle „Anlagen“, Feld „Leistung“, in Kombination mit Feld „Betriebsstunden“ und evtl. Feld „Auslastung“)
- Einsatzmenge an Bitumen (Tabelle „GHS“)

Produktionsleistung

Eine Produktionsleistung in m²/h ist für 3 Dachbahnenfabriken definiert. Es ist allerdings unklar, ob die tatsächliche Produktionsmenge sich mit oder ohne Berücksichtigung der Auslastung ergibt. Erfahrungsgemäß wird dieses Feld von den Betreibern sehr unterschiedlich interpretiert.

Tabelle GHS

Da Eingabedaten in der Tabelle „GHS“ (Gehandhabte Stoffe) in Masseeinheiten (Tonnen pro Jahr) erfolgen müssen, kann es hier keine für Dachbahnenfabriken relevanten Produktionsdaten in m²/a geben, da die Aktivitätsrate flächenbasiert ist (vgl. Ziffer 1.2).

Dagegen ist die sekundäre Bezugsgröße „Bitumen“ grundsätzlich deklariert. Die vorhandenen Angaben weisen hier allerdings Unplausibilitäten bei der Massenbilanzierung auf. Beispielsweise ist für eine Anlage die Inputmenge ungleich der Outputmenge. Es ist ohne Rücksprache mit dem Anlagenbetreiber nicht möglich, diese Daten zu plausibilisieren.

Tabelle 6: Beispiel für gehandhabte Stoffe für eine Dachbahnenfabrik

Stoff-Nr.	Stoff-Bezeichnung	Verwendungsart	Massenstrom t/a
22858	PRODUKTE (ALLGEMEIN)	3	2800
2286	RECYCLINGSTOFFE	11	88
2361	ABFAELLE	12	44
8299	SAND / KIES	1	5134
9145	PAPIER	1	40
923	BITUMEN	1	8890
929	ERDGAS	5	174

(Datenbank Emissionserklärungen Stand 11.10.2008: DB_EE2004_11102008.mdb, Abfrage-datenbank Stand 24.10.2008: EE-Emissionserklärungen_2008.10.24.mdb;
Abfrage: 4b_Anlagen_GHS. Selektion auf Anlagen nach 0504.2 (manuelle Auswahl einer Anlage mit Bezeichnung „Dachbahnenherstellung“))

Die Daten in der Tabelle „GHS“ scheinen somit nicht ausreichend belastbar zu sein, auch unter Berücksichtigung der geringen Anzahl an Anlagen.

5.5 Emissionsfaktoren für Dachbahnenfabriken aus den Emissionserklärungen

Anlagen zur Produktion von Bitumen-Dachbahnen werden NICHT wie ursprünglich angenommen nach Nr. 2.15 der 4. BlmSchV genehmigt, sondern nach Nr. 5.4. Diese Nummer war nicht in der Datenabfrage an die Bundesländer enthalten. Deshalb sind für Anlagen nach Nr. 5.4 nur Daten aus den Bundesländern vorhanden, die alle Anlagennummern geliefert haben (BB, RP, SH, SL, SN). Die vorliegende Auswertung ist somit nicht repräsentativ, aber auch nicht nachträglich erweiterbar.

Im Ergebnis erscheint die vorliegende Datenbasis nicht ausreichend für die Bestimmung valider Emissionsfaktoren aus den vorliegenden Emissionserklärungs-Datensätzen.

5.5.1 Schwefeloxide SO_x

Bei der Verarbeitung von Bitumen wird praktisch kein Schwefel aus dem Material mobilisiert. Dementsprechend sind beim Produktionsschritt Beschichten keine relevanten Schwefeloxid-Emissionen zu erwarten.

Bei der Warmlagerung des benötigten Bitumens wird i. d. R. ein Thermalöl-Heizaggregat betrieben. Hier sind Schwefeloxid-Emissionen aus dem jeweiligen Brennstoff zu erwarten. Relevante Brennstoffe sind Heizöl EL und Erdgas. Im geringen Umfang ist davon lediglich Heizöl EL SO_x-relevant. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hier um keine produktionsspezifischen Emissionen, sondern um Feuerungsemissionen handelt.

In den vorliegenden Emissionserklärungen der Länder aus dem Jahr 2004 sind keine Treffer für Messungen von SO_x zu finden (vgl. oben).

Aus den Emissionsmessungen am Thermalöl-Heizaggregat von Dachbahnenfabriken wurde für SO_x eine mittlere Emissionskonzentration von 84 mg/m³ bestimmt. Da die betreffenden Heizaggregate wärmegeführt werden, muss deren Betriebszeit und Leistung bei der Ermittlung der Emissionsstoffströme berücksichtigt werden. Dies ist auf der Basis der vorliegenden Messwerte zur Konzentration nicht direkt möglich.

5.5.2 Kohlenmonoxid

Bei der Warmlagerung des benötigten Bitumens wird i. d. R. ein Thermalöl-Heizaggregat betrieben. Hier sind Kohlenmonoxid-Emissionen aus dem Feuerungsprozess zu erwarten. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hier um keine produktionsspezifischen Emissionen, sondern um Feuerungsemissionen handelt.

In den vorliegenden Emissionserklärungen der Länder aus dem Jahr 2004 sind keine Treffer für Messungen von CO zu finden (vgl. oben).

Aus den Emissionsmessungen am Thermalöl-Heizaggregat von Dachbahnenfabriken wurde für CO eine mittlere Emissionskonzentration von 125 mg/m³ bestimmt. Wie unter 1.8.1 ausgeführt ist auch hier die Ermittlung der mittleren Emissionsmassenströme nicht ohne Weiteres möglich.

5.5.3 PAH

5.5.3.1 Emissionserklärungen

In den vorliegenden Emissionserklärungen der Länder aus dem Jahr 2004 sind keine Treffer für Messungen von PAH zu finden (vgl. oben).

5.5.3.2 Emissionsmessungen Müller-BBM

Auf Basis einer Emissionsmessung aus dem Jahre 2004 der Müller-BBM GmbH an einer Dachbahnen-Produktionsanlage mit messtechnischer Ermittlung der PAH-Konzentration wurde die Anlagenleistung mit 21 m/min (Breite einer Bahn 1 m) angegeben, daraus folgt eine durchschnittliche Stundenleistung von 1.260 m²/h [4].

Die Anlagenleistung von Anlagen zur Herstellung von Bitumen wird in der Regel über die hergestellte Länge einer Dachbahn pro Zeiteinheit (m/min oder m/h) definiert.

Auf Basis folgender Randbedingungen

- V = 31.600 m³/h (i. N. tr.), gemessener mittlerer Volumenstrom
- 1.260 m²/h (vom Betreiber angegebene Herstellungsleistung der Dachbahnenanlage)

sowie der bei drei Einzelbestimmungen ermittelten PAH-Konzentration ergeben sich nachfolgende Emissionsfaktoren:

Tabelle 7: Emissionsfaktor PAH auf Basis einer Emissionsmessung

		Messung 1	Messung 2	Messung 3
Anlagenleistung	m/min	21	21	21
Volumenstrom	m ³ /h (i. N. tr.)	31.600	31.600	31.600
Konzentration PAH	µg/m ³	1,92	1,57	29,2
Massenstrom PAH	mg/h	60,7	49,6	923,
Emissionsfaktor	kg/m ²	4,82E-08	3,94E-08	7,33E-07

(Quelle: Emissionsmessung an einer Dachbahnen-Produktionsanlage)

Der Bitumeneinsatz (in kg/h, oder in kg/m² Dachbahn) oder die Dicke der Dachbahn wurde bei der zugrunde liegenden Emissionsmessung nicht dokumentiert.

Der Emissionsfaktor für PAH, gemittelt aus den obigen drei Einzelmessung, beträgt $2,7 \cdot 10^{-7}$ kg/m² Dachbahn (bzw. 0,27 mg/m² Dachbahn).

Die Datenbasis einer Einzelmessung an einer Anlage kann nicht als repräsentativ für die gesamte Anlagenkategorie angesehen werden. Als Ansatz für eine erste Abschätzung jedoch scheint das Vorgehen akzeptabel.

5.5.3.3 Theoretische Abschätzung von PAH-Emissionen aus dem PAH-Gehalt im Bitumen

Bitumen ist ein Zielprodukt, das bei der destillativen Aufarbeitung geeigneter Erdöle als nicht flüchtige Fraktion aus dem Erdöl gewonnen wird. Es wird dabei nie höher erhitzt als auf die Temperaturen der Destillation, also weniger als 400 °C. Somit wird Bitumen keinen pyrolytischen Bedingungen ausgesetzt, ist also kein Pyrolyseprodukt ([6], Kapitel E 2.1 Bitumen Seite 16).

Bei der Destillation wird durch die Temperatur- und Druckverhältnisse die Grundzusammensetzung der nicht flüchtigen Anteile des Erdöls nicht wesentlich verändert. Der Gehalt an PAH ist sehr gering, weil die ohnehin geringen Mengen im Erdöl unter den Bedingungen der Destillation aus dem Bitumen entweichen und abgereichert werden ([6], Kapitel E 2.1 Bitumen Seite 18).

Repräsentative Untersuchungen an deutschen Bitumen ergaben, dass PAH sowie schwefelhaltige Verbindungen zwar nachgewiesen werden konnten, aber der Anteil der PAH, die als krebserzeugend bekannt sind, in der Gesamtmenge der PAH nach EPA gering ist.

Nach Knecht [7] ergeben sich folgende PAH-Gehalte nach EPA in Bitumen:

Tabelle 8: PAH-Gehalte nach EPA [mg/kg] in Bitumen, Mittelwerte aus n Proben verschiedener Herstellung und Provenienzen in Deutschland [7]

Bitumensorte	B 200	B 80	B 45
Anzahl der Proben	6	9	8
Summe PAH nach EPA mg/kg	27,01	21,35	24,92

Bitumen (erdölbasiert) enthält PAH in der Größenordnung von typischerweise 25 mg/kg.

Wichtig ist dabei der strenge Bezug auf Bitumen (erdölbasiert), in Abgrenzung von Teer (steinkohlenbasiert). Im Teer sind PAH in einer Größenordnung von 30-40 % beinhaltet ([6], Kapitel E 2.2 Steinkohlenteer und Steinkohlenteerpech Seite 21).

Teer wird in Deutschland nach Kenntnis des Berichterstellers nicht mehr für die Dachbahnenproduktion eingesetzt.

Aus dem oben ermitteltem mittleren PAH-Gehalt im Bitumen von 25 mg/kg und aus dem (vom VDD zu erfragendem) Bitumeneinsatz bei der Dachbahnenproduktion (in Tonnen pro Jahr bezogen auf Deutschland) sowie die Jahresproduktion an Dachbahnen (in m² pro Jahr) lässt sich grundsätzlich die zu erwartende Größenordnung der PAH-Emission als obere Grenze abschätzen⁶:

5.5.4 Bewertung der Gültigkeit der ermittelten Emissionsfaktoren für die Zeitreihe 1990 bis 2010

Für Anlagen zur Herstellung von bituminösen Dachbahnen sollten soweit möglich Emissionsfaktoren für die Emissionsparameter Kohlenmonoxid (CO), Schwefeloxide (SOx) und Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) bestimmt werden.

Die Datenbasis für Dachbahnenfabriken war für die Bildung zuverlässiger Emissionsfaktoren nicht ausreichend. Daher kann auch eine Bewertung der Gültigkeit der Emissionsfaktoren für die Zeitreihe 1990 bis 2010 entfallen.

⁶ Obergrenze unter der Annahme, dass maximal das gesamte im Bitumen beinhaltete PAH emittiert werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass im Beschichtungsprozess kein PAH gebildet wird. Die tatsächliche Emission dürfte niedriger liegen, da davon auszugehen ist, dass nicht das gesamte PAH emittiert wird und ein Großteil im Bitumen eingebunden bleibt.

5.6 Recherche weiterer Informationsquellen

Eine Recherche beim Beuth-Verlag in Hinblick auf eine eventuelle VDI-Richtlinie bzw. DIN-Normen für die Dachbahnenproduktion ergab keine Treffer in Bezug auf Emissionen. Gefunden wurden Normen mit Bezug auf Dachbahnen wie folgt:

- **DIN 52143** Norm , 1985-08
Glasvlies-Bitumendachbahnen; Begriffe, Bezeichnung, Anforderung
- **DIN EN 12691** Norm , 2006-06
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung; Deutsche Fassung EN 12691:2006
- **ASTM D 3909b** Norm , 1997
Glasfaserverstärkte Asphalt-Dachbahnen mit Mineralbestreuung
- **OENORM EN 12691** Norm , Januar 2008
Abdichtungsbahnen - Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen - Bestimmung des Widerstandes gegen stoßartige Belastung, Beuth-Verlag 2008
- **DIN 16730** Norm, Mai 1976
Kunststoff-Dachbahnen; Dachbahnen aus PVC weich, nicht bitumenbeständig,trägerlos – Anforderungen, Prüfung
- **DIN 16734** Norm, Dezember 1986
Kunststoff-Dachbahnen aus weichmacherhaltigem Polyvinylchlorid (PVC-P) mit Verstärkung aus synthetischen Fasern, nicht bitumenverträglich – Anforderungen

Weiter wurden folgende Veröffentlichungen mit Bezug auf Dachbahnen recherchiert, ebenfalls ohne erkennbare Relevanz für Emissionen aus der Produktion:

- **Verlegehinweise Dachbahnen 7. Ausgabe**
TAKK Technische Arbeitsgruppe Kunststoff- und Kautschukbahnen für Dach- und Bauwerksabdichtungen, TAKK Darmstadt 1994
- **IN 1.3.369: Feuchtigkeitshaushalt bei Flachdächern mit Dampfsperren und Dachbahnen aus PVC-weich**
IBP Mitteilung 34, Autor H. Künzel, Stuttgart 1978

5.7 Weitere Detaillierungsmöglichkeiten

Die Datenbasis für Dachbahnenfabriken ist für die Bildung zuverlässiger Emissionsfaktoren nicht ausreichend. Ursächlich ist hier die

- zu geringe Anzahl von belastbaren Datensätzen in den vorliegenden Emissionserklärungen und damit einhergehend die nicht belastbare statistische Absicherung,
- zu geringe Anzahl vorliegender Emissionsmessungen,
- sowie fehlende Angaben zur durchschnittlichen Anlagentechnik in Deutschland.

Eine Verbesserung in qualitativer und quantitativer Hinsicht erscheint möglich wie folgt:

Emissionserklärungen

Verbesserung der Datenbasis in den Emissionserklärungen durch Erweiterung der Abfrage von Anlagen nach Nr. 5.4 der 4. BlmSchV.

Hier werden Angaben benötigt von:

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Thüringen

Keine weiteren Daten werden von den Bundesländern Brandenburg, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein, Saarland, Sachsen benötigt, da diese Bundesländer ausreichende EE-Daten geliefert haben.

Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (VDD),

Über den Industrieverband Bitumen- Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (VDD) dürfte es möglich sein, weitere benötigte Angaben zu erhalten, wie z. B.

- Detaillierte Auflistung der Dachbahnenfabriken in Deutschland,
- Anforderung von (anonymisierten) weiteren Emissionsmessungen an den Dachbahnenfabriken,
- differenziertere Angaben zur Aktivitätsrate Produktionsmenge an Dachbahnen (Produzierte Fläche, in m² pro Jahr), sowie zur alternativen Aktivitätsrate Bitumeinsatz (in Tonnen pro Jahr).

6 Zusammenfassung

Für Anlagen zur Herstellung von bituminösen Dachbahnen waren Emissionsfaktoren für die Emissionsparameter Kohlenmonoxid (CO), Schwefeloxide (SO_x) und Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAH) zu bestimmen.

Zugeordnete CRF-Quellgruppe ist hierbei:

2.A.5: Verwendung von Bitumen zur Dachdeckung

Die Datenbasis für Dachbahnenfabriken ist für die Bildung zuverlässiger Emissionsfaktoren nicht ausreichend. Ursächlich ist hier die

- zu geringe Anzahl von belastbaren Datensätzen in den vorliegenden Emissionserklärungen und damit einhergehend die nicht belastbare statistische Absicherung,
- zu geringe Anzahl vorliegender Emissionsmessungen,
- sowie fehlende Angaben zur durchschnittlichen Anlagentechnik in Deutschland.

Insgesamt erscheinen aber die aus Dachbahnenfabriken zu erwartenden Emissionen der betrachteten Komponenten aufgrund der geringen Anzahl der in Deutschland betriebenen Anlagen sowie auf Basis der vorliegenden (wenigen) Daten aus Emissionserklärungen und Emissionsmessungen vernachlässigbar.

7 Quellenverzeichnis

Gesetzliche Grundlagen

- [1] Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen, 11. BlmSchV) vom 29. April 2004, zuletzt geändert am 05. März 2007
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BlmSchV) vom 14. März 1997, zuletzt geändert am 23. Oktober 2007

Verbandsinformationen

- [3] Industrieverband Bitumen- Dach-und Dichtungsbahnen e.V. (VDD),
www.erdichtebau.de

Sonstige Unterlagen, Literatur

- [4] Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- [5] Daten aus Emissionsmessungen der Müller-BBM GmbH an Dachbahnenfabriken
- [6] RuVA-StB 01, Erläuterungen zu den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2001, Fassung 2005
- [7] Knecht, U.; Stahl, S.; Woitowitz, H.-J.: Handelsübliche Bitumensorten: PAH-Massegehalte und temperaturabhängiges Emissionsverhalten unter standardisierten Bedingungen; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 59 (1999) Nr. 11/12

Verwendete Datenbanken

- [8] Datenbank Emissionserklärungen Stand 11.10.2008: DB_EE2004_11102008.mdb
- [9] Abfragedatenbank Stand 24.10.2008:
EE-Emissionserklärungen_2008.10.24.mdb
- [10] EE_Kodierungen.MDB

Verwendete Excel-Auswertungen

- [11] Dachbahnenfabriken_Emissionen_2008.10.25.xls