

## Gutachtliche Stellungnahme

Auftraggeber	:	BRS GmbH & Co. KG In der Schlicht 67165 Waldsee
Auftragsgegenstand	:	Gutachtliche Stellungnahme zu den Staubemissionen und –immissionen durch die geplante Erweiterung einer Bauschutt- recyclinganlage
Art der Anlage	:	Bauschuttrecyclinganlage gemäß Nr. 8.11.2.2, 8.12.2, 8.14.2.2 des Anhangs zur 4. BImSchV
Betreiber	:	BRS GmbH & Co. KG
Standort	:	Schifferstadter Straße 67346 Speyer
<hr/>		
Bearbeiter	:	Dipl.-Met. N. Kubitschke
Unser Zeichen	:	Ku/Br
Seitenzahl	:	50 + Anhänge
Projekt -Nr.	:	13 121
Datum	:	22.09.2014

Genehmigungsanträge • Emissionserklärungen • Umweltverträglichkeitsstudien  
Gutachtliche Stellungnahmen im Bereich Luftreinhaltung • Belästigungserhebungen  
Emissions-/Immissionsprognosen für Gase, Stäube, Gerüche, Keime und Lärm  
Geruchsemissionsmessungen und Geruchsbegehungen  
Erfassung und Beurteilung von stofflichen Einwirkungen am Arbeitsplatz

Datum: 22.09.2014

---

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Anhang:</b> .....	<b>2</b>
<b>Austal-log-Dateien</b> .....	<b>2</b>
<b>Selektion repräsentatives Jahr für die Messstation Speyer</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung</b> .....	<b>4</b>
2.1 Örtliche Verhältnisse .....	4
2.2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung.....	6
<b>3 Beurteilungsgrundlagen</b> .....	<b>10</b>
3.1 Staubimmissionen.....	10
3.2 Staubinhaltsstoffe.....	12
<b>4 Emissionsprognose</b> .....	<b>13</b>
4.1 Allgemeines.....	13
4.2 Grundlagen Emissionsprognose.....	13
4.3 Fahrwegemissionen .....	15
4.4 Staubemissionen durch Umschlag- und Bearbeitungsvorgänge.....	22
4.5 Staubemissionen durch Abwehungen .....	30
4.6 Bewertung der Staubemissionen.....	32
<b>5 Ermittlung der Immissionen</b> .....	<b>33</b>
5.1 Ausbreitungsrechnung .....	33
5.2 Meteorologische Daten .....	38
5.3 Eingangsdaten der Ausbreitungsrechnungen.....	41
<b>6 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse</b> .....	<b>45</b>
6.1 Schwebstaubkonzentration PM10 und Staubdeposition .....	45
6.2 Bewertung der ermittelten Staubbelastung.....	47
<b>7 Zusammenfassung</b> .....	<b>48</b>
<b>8 Verwendete Literatur und Unterlagen</b> .....	<b>50</b>

### **Anhang:**

Austal-log-Dateien

Selektion repräsentatives Jahr für die Messstation Speyer

## **1 Aufgabenstellung**

Die Firma BRS GmbH & Co. KG betreibt am Standort Schifferstadter Straße in 67346 Speyer eine Bauschuttrecyclinganlage mit einem jährlichen Durchsatz von 100.000 t. Geplant ist eine Erweiterung der Durchsatzmenge 30.000 t/a. Bei dem geplanten Betrieb sind Staubemissionen hauptsächlich durch den Betrieb verschiedener Brecher- und Siebanlagen, den Umschlagvorgang sowie den Fahrzeugverkehr zu erwarten. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist die Erarbeitung einer Gutachtlichen Stellungnahme zu den durch den geplanten Anlagenbetrieb zu erwartenden Staubemissionen und –immissionen erforderlich.

Die Barth & Bitter Gutachter im Arbeits- und Umweltschutz GmbH ist über das Planungsbüro Ehrenberg vom Betreiber BRS beauftragt worden, die zu erwartenden Staubemissionen und Staubimmissionen durch den geplanten Anlagenbetrieb zu ermitteln und zu bewerten.

Mit der Betrachtung soll nachgewiesen werden, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen bezüglich Staubniederschlag und Schwebstaubkonzentration erfüllt sind. Zur Beurteilung werden die relevanten gesetzlichen Regelwerke (BImSchG, TA Luft, 39. BImSchV, etc.) herangezogen.

Die durch den Anlagenbetrieb zu erwartenden zusätzlichen Staubemissionen werden im Wesentlichen auf Basis der Vorgaben der VDI-Richtlinie 3790 „Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen“ /6/ abgeschätzt. Darüber hinaus werden die durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellten Betriebsangaben und Planungsunterlagen für die Emissionsabschätzung verwendet. Zur Beschreibung der meteorologischen Situation wird auf durch den Deutschen Wetterdienst erhobene Daten zurückgegriffen

Die Prognose der Staubimmissionen erfolgt unter Berücksichtigung der TA Luft und der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 /4/. Die Ausbreitungsrechnungen werden unter Verwendung des Rechenmodells AUSTAL2000 durchgeführt.

Datum: 22.09.2014

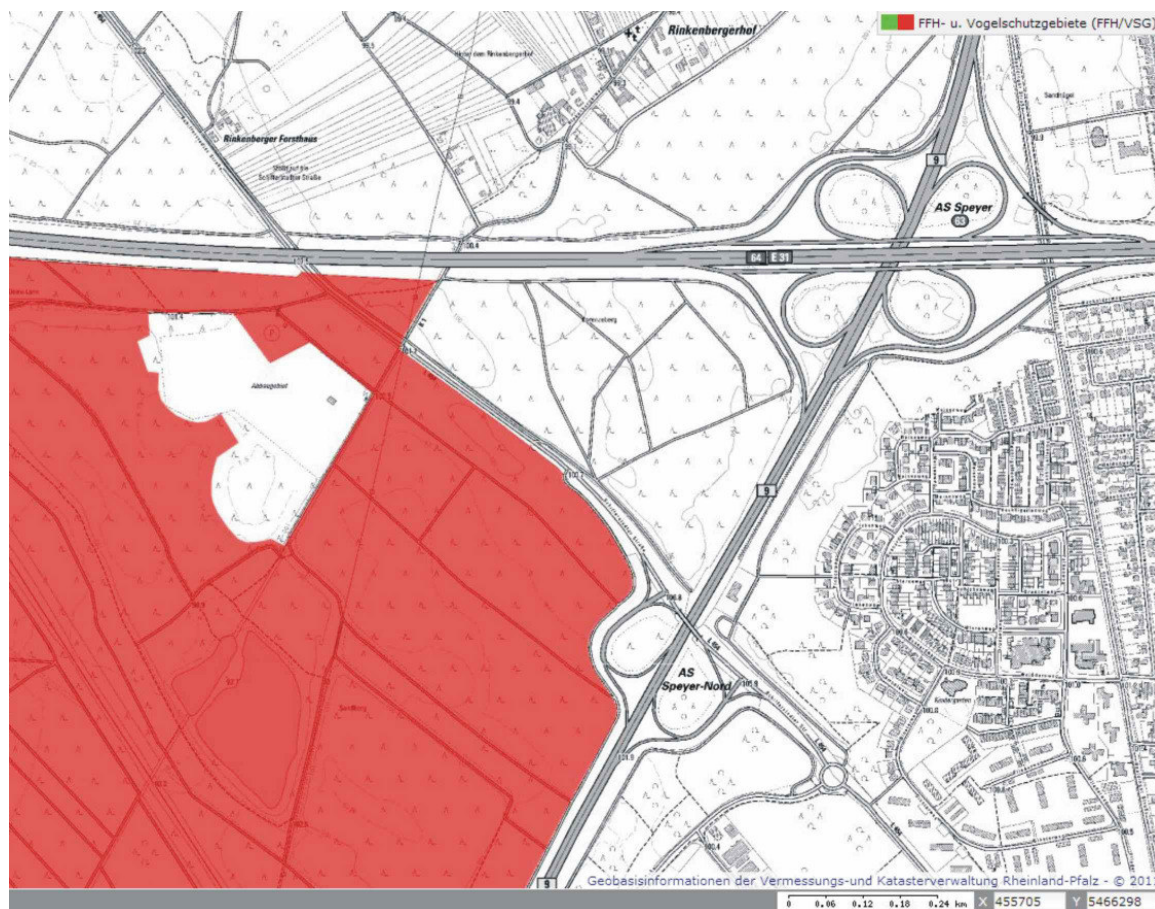
## 2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung

### 2.1 Örtliche Verhältnisse

Die Beurteilung der örtlichen Situation erfolgt auf Basis vorliegender Planunterlagen.

<b>Standort</b>	<b>BRS GmbH &amp; Co. KG Schifferstadter Straße (L454) 67346 Speyer</b>
Gemarkung	Speyer
Flur / Flurstück	5722/10, 5722/13

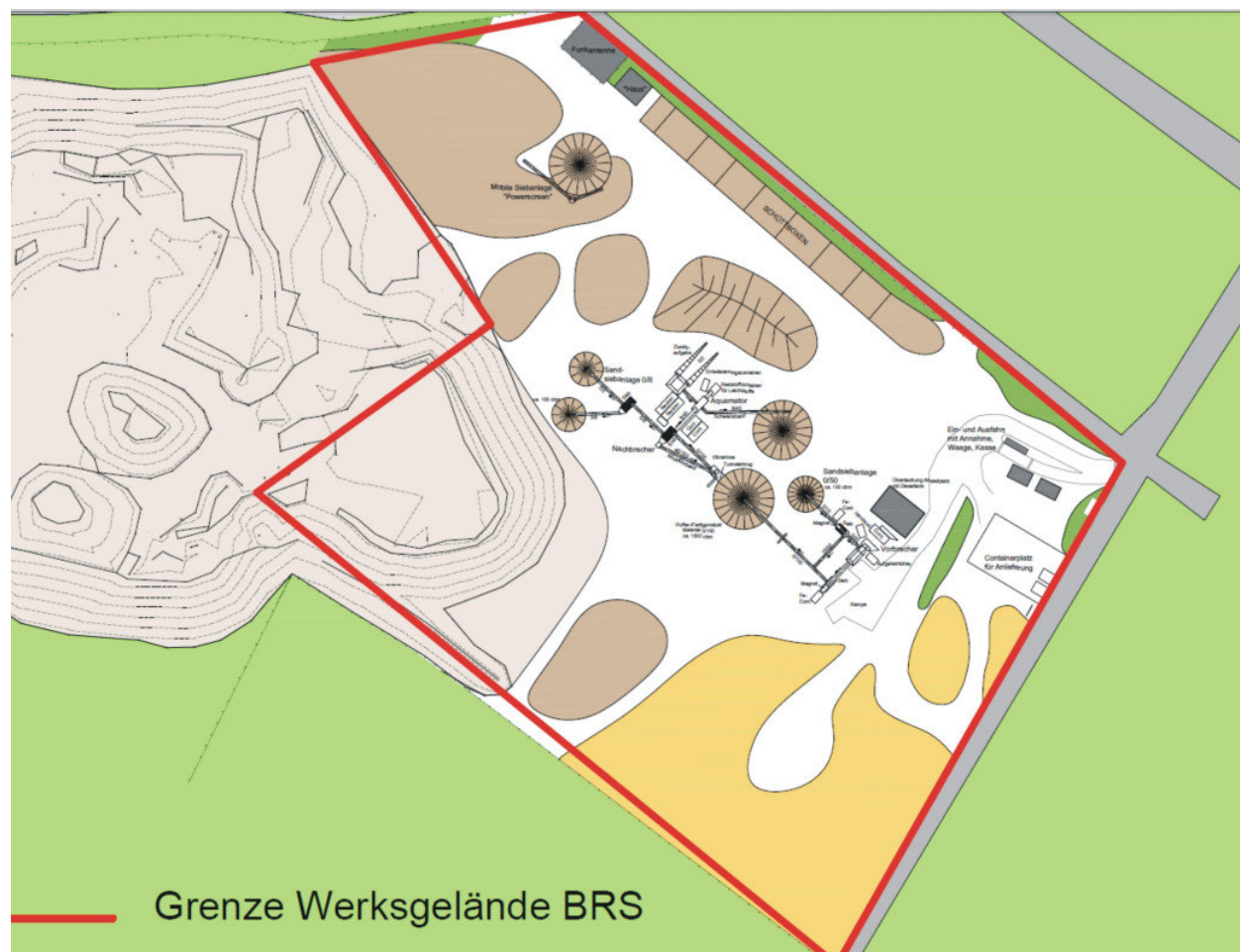
Das Betriebsgelände der BRS GmbH & Co. KG befindet sich seit 1985 an dem jetzigen Standort. Umgeben ist das Betriebsgelände ausschließlich von Waldflächen (Speyerer Wald), die im Jahre 2004 als Natura-2000 Gebiet ausgewiesen wurden (siehe Abbildung 1). Die Ausweisung war damals ohne Konflikte möglich und wurde 2012 ohne Befunde aktualisiert.



**Abbildung 1:** Vogelschutzgebiet gemäß Geobasisinformationen der Vermessungs- und Kartenverwaltung Rheinland-Pfalz aus 2011

Knapp 100 m nördlich des Betriebsgeländes liegt die A 61, etwa 600 m östlich erstreckt sich die B 9. Die nächste Wohnbebauung liegt 350 m nordöstlich (Rinkenbergerhof) und 300 m nordwestlich (Schifferstadter Str. 1) der Anlage auf der anderen Seite der A 61. Auf derselben Seite der A 61 liegt eine Wohnbebauung 330 m westlich und ein Waldkindergarten etwa 300 m südlich der Anlage. Weitere Gewerbebetriebe sind in der näheren Umgebung nicht angesiedelt. Der Stadtrand von Speyer mit Wohnbebauung liegt etwa 800 m östlich der Anlage. Die Anbindung besteht über den öffentlich-rechtlich Weg von der L 454 abgehend.

Die nähere und weitere Umgebung ist vom Geländere relief als flach einzustufen. Das Umfeld um den Anlagenstandort besitzt eine mittlere Höhe von etwa 102 m ü. NN. Die Abbildung 2 zeigt den Lageplan der Firma BRS GmbH & Co. KG im Planzustand.



**Abbildung 2:** Lageplan

## **2.2 Anlagen- und Betriebsbeschreibung**

### **2.2.1 Anlagenbetrieb allgemein**

Die BRS GmbH & Co. KG betreibt im Außenbereich von Speyer eine Bauschuttrecyclinganlage. Die gesamte Anlage gliedert sich in die folgenden Betriebseinheiten:

BE 0100 Vorbrecheranlage

BE 0200 Sandsiebanlage Trockenabsiebung 0/50

BE 0300 Nachbrecheranlage 0/100

BE 0400 Sandsiebanlage Trockenabsiebung 0/8 (alternativ 0/45)

BE 0500 Körnungswaschanlage 8/45 (Aquamator) im Planzustand

BE 0600 Mobile Einheiten (zwei mobile Siebmaschinen und zwei Radlader)

Gegenstand dieses Gutachtens sind alle Betriebseinheiten und die entsprechenden Unterbetriebseinheiten. Die wesentlichen Betriebsabläufe der Anlage sind die Zwischenlagerung und der Umschlag der Input- und Outputmaterialien sowie eine trocken- und eine nassmechanische Behandlung. Der Durchsatz von etwa 100.000 t/a ist genehmigt und soll auf 130.000 t/a erhöht werden. Es wird davon ausgegangen, dass die Steigerung des Durchsatzes von Ist- zu Planzustand um 30.000 t/a gleichmäßig auf alle Güter und Prozesse verteilt wird. Die Beschreibungen der Abläufe mit Bezugnahme auf die Tonnagen und die Emissionsprognose erfolgen für den geplanten Betrieb mit 130.000 t/a.

Relevanter Fahrzeugverkehr und Maschinenbetrieb wird an etwa 250 Tagen im Jahr angenommen (montags bis freitags von 7 bis 12 und 12:30 bis 17 Uhr). Samstags von 8 bis 12 Uhr ist der Betrieb geöffnet, es finden in der Regel aber keine Tätigkeiten statt, die relevante Staubemissionen verursachen.

Es werden die Materialien Asphalt (teerfrei), Beton, Mauerziegel, Baustoffe auf Gipsbasis, Fliesen und Keramik, Schieferbruch, Schmelzkammergranulat, Bodenaushub und Gleisschotter behandelt. Das Material zur Behandlung wird über LKW-Transporte sowie über PKW-Transporte angeliefert und in mehreren Inputlagern zwischengelagert. In- und Outputlager befinden sich ausschließlich im Freien. Gefährlich eingestufte Materialien werden weder umgeschlagen noch behandelt. Das Inputmaterial wird zunächst über die Vorbrecheranlage BE 0100 geführt. Danach durchläuft es optional die oben aufgeführten Betriebseinheiten nacheinander. Entscheidend für die Behandlung in den verschiedenen Betriebseinheiten sind die nachgefragten Produkte/Abfälle. Das genaue Fließbild befindet sich in der Abbildung 3.

Fließbild - Baustoff-Recycling Speyer GmbH und Co KG

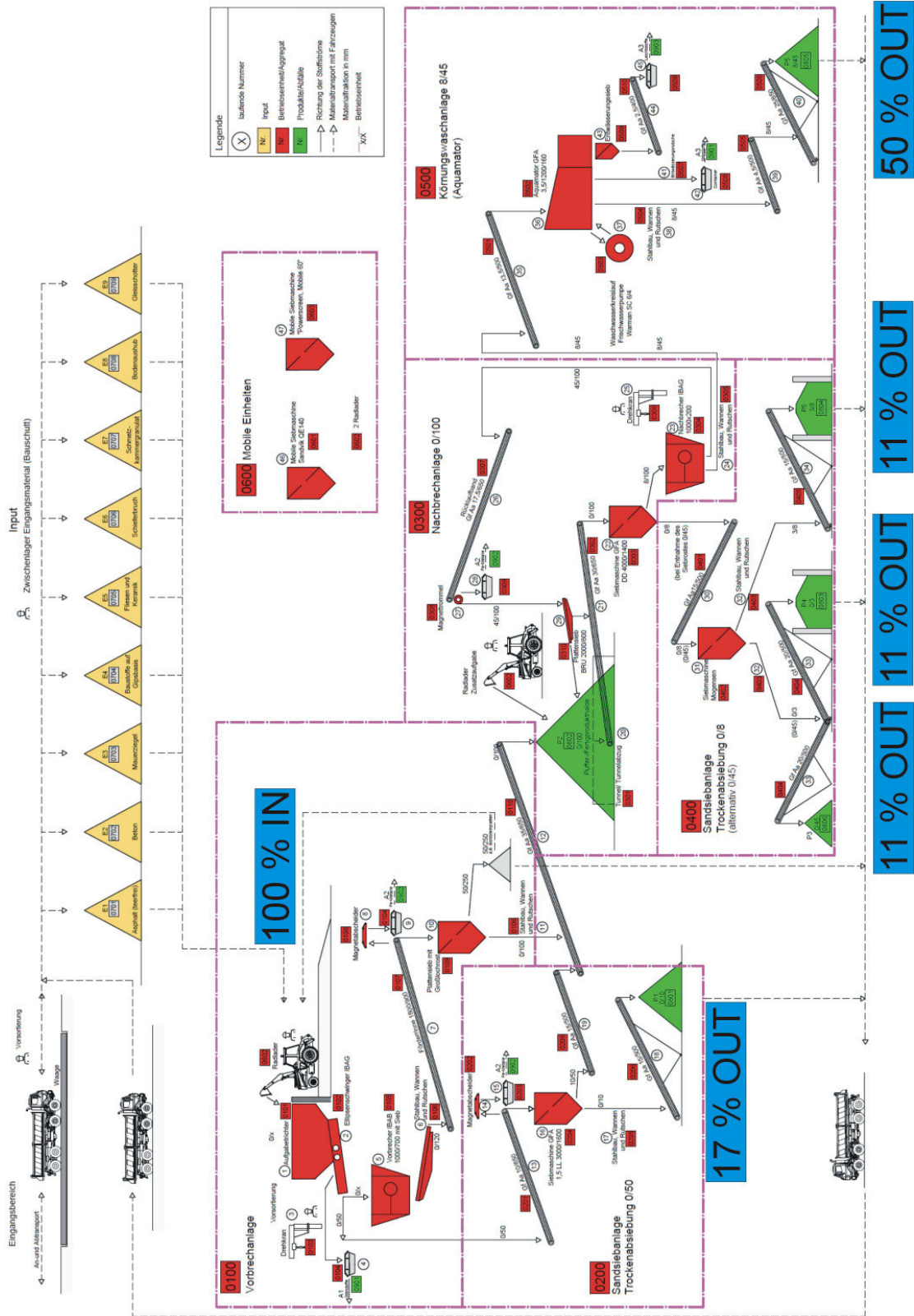


Abbildung 3: Fließbild

### **2.2.2      *Beschreibung der emissionsrelevanten Betriebsvorgänge***

Die Anlieferung des Bauschutts erfolgt i.d.R. über LKW-Transporte. Dabei muss die Straßenaue zur Gewichtserfassung passiert werden. Ein geringer Anteil wird auch mittels PKW transportiert. Die Anlieferungen per PKW werden im Hinblick auf die Staubemissionen im Folgenden vernachlässigt, da der massenmäßige Anteil an der Gesamtmenge irrelevant gering ist. Das Kippen erfolgt an den bestimmungsgemäßen Flächen. Beim Entladen des Bauschutts im Freien entstehen diffuse Staubemissionen. Ebenso werden durch den Anlieferverkehr auf dem Betriebsgelände Fahrwegemissionen verursacht.

Der Bauschutt wird ausschließlich im Außenbereich in mehreren offenen Schüttboxen gelagert und bei der Anlieferung vorsortiert. Staubemissionen bei der Zwischenlagerung der Inputmaterialien sind durch Haldenabwehungen sowie durch Umschlagvorgänge (Aufsetzen und Abtragen der Halden) möglich.

Der Bauschutt gelangt zunächst per Radlader von den Schüttboxen in die BE 0100 Vorbrechieranlage. Dort werden Störstoffe aussortiert und es findet eine Fe-Abscheidung statt. Grobes Material der Fraktion 50/250 mm (z.B. Bordsteinplatten) verlässt den Kreislauf durch ein Plattensieb mit Großlochrost und wird wieder in die Anlage eingebracht oder direkt abtransportiert. Die Materialfraktion 0/100 mm gelangen über ein Förderband direkt zur Puffer-/Fertigprodukthalde der BE 0300 Nachbrecheranlage. Die Kornfraktionen 0/50 mm gelangen in die BE 0200 Sandsiebanlage/Trockenabsiebung. In dieser Betriebseinheit befindet sich ebenfalls ein Fe-Abscheider. Nach der Behandlung mit einer Siebmaschine in der BE 0200 gelangt das Endprodukt der Kornfraktion 0/10 mm auf eine entsprechende Halde und wird von dort abtransportiert. Gröberes Material wird per Förderband zur Puffer-/Fertigprodukthalde der BE 0300 Nachbrecheranlage transportiert. Per Unterflur/Tunnelabzug gelangt das Material von der Halde nun in die BE 0300 Nachbrecheranlage. Bestandteil dieser Anlage ist ebenfalls ein Fe-Abscheider. Mit Hilfe einer Siebmaschine, eines Nachbrechers und eines Rücklaufbandes wird das Material hier behandelt und per Förderband in die BE 0400 Sandsiebanlage oder in die BE 0500 Körnungswaschanlage transportiert. In der BE 0400 können die Kornfraktion 0/8 mm und alternativ 0/45 mm behandelt werden. Mittels einer Siebmaschine wird das Material in die Fraktionen 0/45 mm, 0/3 mm und 3/8 mm sortiert und per Förderband zur entsprechenden Halde befördert, von wo aus sie als Endprodukt per Transportfahrzeug abtransportiert werden. Das Material der Fraktion 8/45 gelangt in die BE 0500 Körnungswaschanlage. Dort wird mit einem Aquamator das Material gesäubert. Zudem werden per Entwässerungssieb und –rutsche Stör- und Leichtstoffe ausgefiltert. Per Förderband gelangt das Endmaterial der Kornfraktionen 8/45 mm auf die entsprechende Halde.

Das Outputlager ist in die Kornfraktionen 0,3 mm, 0/10 mm, 0/45 mm, 0/100 mm, 3/8 mm und 8/45 mm aufgeteilt. Die Ablieferung der oben genannten Stoffe erfolgt ebenfalls per LKW. Staubemissionen bei der Zwischenlagerung der Outputmaterialien sind durch Haldenabwehungen sowie durch die Verladevorgänge mittels Radlader möglich.

### 3 Beurteilungsgrundlagen

Um die Belastung der Luft bewerten zu können, stehen als Rechtsvorschriften das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) /1/, die entsprechenden Durchführungsverordnungen (BImSchV) sowie die TA Luft, Fassung vom 24.07.2002 /3/ zur Verfügung.

Immissionen im Sinne der TA Luft sind auf Menschen, Tiere, Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre oder Kultur- und Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen. Immissionskenngrößen kennzeichnen die Höhe der Vorbelastung, der Zusatzbelastung oder der Gesamtbelastung für den jeweiligen luftverunreinigenden Stoff. Die Belastungen werden anhand der in der TA Luft genannten Immissionswerte beurteilt.

Gemäß TA Luft Nr. 2.2 ist die Kenngröße der Vorbelastung die vorhandene Belastung durch einen Schadstoff. Die Kenngröße für die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der durch das beantragte Vorhaben voraussichtlich (bei geplanten Anlagen) oder tatsächlich (bei bestehenden Anlagen) hervorgerufen wird. Die Kenngröße der Gesamtbelastung ist bei geplanten Anlagen aus den Kenngrößen für die Vorbelastung und die Zusatzbelastung zu bilden; bei bestehenden Anlagen entspricht sie der vorhandenen Belastung. Die Gesamtbelastung ist mit den Immissionswerten zu vergleichen.

#### 3.1 Staubimmissionen

##### Immissionswerte

Der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit, vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen ist sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung die in Nr. 4.2.1 bzw. in Nr. 4.3.1 genannten Immissionswerte an keinem Beurteilungspunkt überschreitet.

Schadstoff	Wert	Dimension	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungshäufigkeit	Schutzgut / Schutz vor
Schwebstaub (PM-10)	40	µg/m <sup>3</sup>	Jahr	-	menschliche Gesundheit
	50	µg/m <sup>3</sup>	24 Stunden	35	
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35	g/(m <sup>2</sup> *d)	Jahr	-	erheblichen Nachteilen oder Belästigungen

Der Immissions-Jahreswert ist der Konzentrations- oder Depositionswert eines Stoffes gemittelt über ein Jahr. Der Immissions-Tageswert ist der Konzentrationswert eines Stoffes gemittelt

über einen Kalendertag mit der zugehörigen zulässigen Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Tage) während eines Jahres.

Bei Schadstoffen, für die Immissionswerte festgelegt sind, soll gemäß TA Luft Nr. 4.1 die Bestimmung von Immissionskenngrößen entfallen, wenn geringe Emissionsmassenströme, eine geringe Vorbelastung oder eine irrelevante Zusatzbelastung vorliegen.

### **Irrelevanz der Zusatzbelastung**

Eine irrelevante Zusatzbelastung wird in den Ziffern 4.2.2, 4.3.2, 4.4.1 Satz 3, 4.4.3 und 4.5.2 der TA Luft beschrieben. Demnach darf eine Genehmigung wegen der Überschreitung des Immissionswertes für Schwebstaub (PM<sub>10</sub>) an einem Beurteilungspunkt nicht versagt werden, wenn die Kenngröße für die Zusatzbelastung 3,0 % des Immissions-Jahreswertes nicht überschreitet und wenn weitere Maßnahmen zur Luftreinhaltung durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung eines Jahresimmissionswertes von 40 µg/m<sup>3</sup> ergibt sich somit ein Irrelevanzwert von 1,2 µg/m<sup>3</sup>. Entsprechend TA Luft Nr. 4.3.2 darf eine Genehmigung wegen der Überschreitung des Immissionswertes für den Staubniederschlag an einem Beurteilungspunkt nicht versagt werden, wenn die Kenngröße für die Zusatzbelastung einen Wert von 10,5 mg/(m<sup>2</sup>\*d) - gerechnet als Mittelwert für das Jahr – nicht überschreitet. Bei der Ermittlung der Kenngröße der Zusatzbelastung ist die nach dem Genehmigungsbescheid zulässige Emission der gesamten Anlage zu Grunde zu legen.

<b>Schadstoff</b>	<b>Immissionswert</b>	<b>Irrelevanzwert</b>
Schwebstaub (PM-10)	40 µg/m <sup>3</sup>	1,2 µg/m <sup>3</sup>
Staubniederschlag (nicht gefährdender Staub)	0,35 g/(m <sup>2</sup> *d)	0,0105 g/(m <sup>2</sup> *d)

### **Bagatellmassenstrom**

Die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen ist nicht erforderlich, wenn die in der TA Luft Nr. 4.6 genannten Bagatellmassenströme eingehalten werden. Die aufgeführten Bagatellmassenströme beziehen sich auf eine geführte Ableitung der Emissionen über Schornsteine. Sofern diffuse Emissionen vorliegen, sind 10 % der genannten Werte als Bagatellmassenstrom anzusetzen.

---

Schadstoff	Bagatellmassenstrom (Ableitung über Schornstein)	Bagatellmassenstrom (diffuse Emission)
Staub (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe)	1 kg/h	0,1 kg/h

### Schwebstaub PM<sub>2,5</sub>

Die 39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 25.01.2010) /2/ ist eine Umsetzung der Europäischen Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG) in deutsches Recht. Hierbei wird u.a. ein Zielwert bzw. Immissionsgrenzwerte für Schwebstaub PM<sub>2,5</sub> genannt. Demnach ist der Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit sichergestellt, wenn die ermittelte Gesamtbelastung den genannten Wert nicht überschreitet.

Schadstoff	Wert	Dimension	Mittelungs- zeitraum	Schutzgut / Schutz vor
Schwebstaub (PM <sub>2,5</sub> )	25	µg/m <sup>3</sup>	Jahr	menschliche Gesundheit

Der genannte Wert von 25 µg/m<sup>3</sup> gilt als Zielwert und ab dem 01.01.2015 als Grenzwert.

### 3.2 Staubinhaltsstoffe

Soweit gefährliche Staubinhaltsstoffe in einem relevanten Umfang vorhanden sind, sind auch die Immissionen für diese Staubinhaltsstoffe zu betrachten.

Für die im Bereich der bestehenden Bauschutt-Recyclinganlage gehandhabten Schüttgüter ist eine relevante Schadstoffbelastung nicht zu erwarten.

## **4 Emissionsprognose**

### **4.1 Allgemeines**

Die betrachteten Staubemissionen erfolgen in den meisten Fällen diffus, d.h. ohne einen gerichteten Abluftvolumenstrom. Auf Grund der Komplexität der Emissionsmechanismen sind bei diffusen Quellen charakteristische Größen meist nur schwer ermittelbar. Die Emissionsgrößen sind nicht nur von den zu betrachtenden Stoffen oder von der Behandlungsart abhängig, sondern können auch von meteorologischen Bedingungen beeinflusst werden und sind somit starken Schwankungen unterlegen. Die messtechnische Ermittlung von Emissionskenngrößen ist oft langwierig und meist mit großen Ungenauigkeiten behaftet. Diffuse Staubemissionen entstehen u.a. bei Behandlung, Transport, Be- und Entladungsvorgängen sowie Lagerung von Gütern, die im trockenen Zustand stauben können. Die Be- und Entladung gehören dabei mengenmäßig zu den bedeutsamsten Quellen staubförmiger Luftverunreinigungen.

Zur quantitativen Bestimmung einer Quelle wird die Quellstärke  $Q$  (in g/h) herangezogen. Sie gibt die Stoffmasse an, die von der Quelle in einer bestimmten Zeit ausgeht. Bei gerichteten Quellen ergibt sich diese Größe aus der Staubkonzentration im Abgas und dem Abgasvolumenstrom. Die Quellstärke diffuser Quellen lässt sich auf diese Art nicht beschreiben, da ein Volumenstrom, der zusammen mit der betrachteten Komponente die Quelle verlässt, meistens nicht definiert ist.

Für die vorliegende Aufgabenstellung wird daher ein anerkannter rechnerischer Ansatz auf Basis empirisch ermittelter Emissionsfaktoren gewählt, der die emissionsbeeinflussenden Randbedingungen so gut wie möglich berücksichtigt. Der verwendete rechnerische Ansatz ist in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 beschrieben. Vergleiche der - auf Grundlage der verwendeten Emissionsansätze - berechneten Immissionskonzentrationen mit durchgeführten Staubimmissionsmessungen über längere Zeiträume zeigen eine sehr gute Übereinstimmung.

### **4.2 Grundlagen Emissionsprognose**

#### **4.2.1 Einsatzstoffarten und -mengen**

Entsprechend Betreiberangaben sollen jährlich etwa 130.000 t an Asphalt (teerfrei), Beton, Mauerziegel, Baustoffe auf Gipsbasis, Fliesen und Keramik, Schieferbruch, Schmelzkammergranulat, Bodenaushub und Gleisschotter behandelt und umgeschlagen werden. Da der Anteil der Inputstoffe von Jahr zu Jahr variiert, wird für die Staubneigung und die Stoff-/Schüttdichte jeweils ein Mittelwert berechnet, der der Emissionsprognose zugrunde liegt. Dabei wird angenommen, dass jeder der neun Inputstoffe ein Neuntel der Gesamtumschlagmenge ausmacht. Nach Betreiberangaben kommen bei den behandelten Input-Materialien Schüttdichten von mi-

nimal 0,75 bis maximal 1,8 t/m<sup>3</sup> vor. Die mittlere Schüttdichte für das gesamte Inputmaterial liegt bei 1,5 t/m<sup>3</sup>.

Für die Outputmaterialien wird äquivalent vorgegangen. Auch für diese ergibt sich eine mittlere Schüttdichte von 1,5 t/m<sup>3</sup>. Da die verschiedenen Outputmaterialien, je nach Fraktion, unterschiedlich behandelt werden (siehe Abbildung 2) wird folgende, am realen Betrieb der Anlage orientierte, Verteilung der Outputstoffe angenommen. 17 % gehören der Fraktion 0/100 mm an, jeweils 11 % den Fraktionen 0/45 mm, 0/3 mm und 3/8 mm und 50 % der Fraktion 8/45 mm.

Es wird davon ausgegangen, dass die Steigerung des Durchsatzes von Ist- zu Planzustand um 30.000 t/a gleichmäßig auf alle Güter und Prozesse verteilt wird. Für die Bestimmung der Zusatzbelastung wird dementsprechend lediglich der hinzukommende Anteil von 3/13 der Gesamtumschlag- und Behandlungsmenge verwendet.

Die Einstufung der Staubneigung eines Stoffes erfolgt i.d.R. auf Basis visueller Beobachtungen. Die VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 führt im Anhang A und B für verschiedenen Stoffe die Staubneigung auf. Aufbauend auf den Werten der in der VDI-Richtlinie genannten Stoffe erfolgt für die Einsatzstoffe die Einstufung der Staubneigung. Die Staubneigung von Asphalt, Beton, Mauerziegel, Fliesen und Keramik, Gleisschotter und Schieferbruch wird im feuchten Zustand als „nicht wahrnehmbar“ mit dem Gewichtungsfaktor 5 und im trockenen Zustand als „nicht wahrnehmbar“ mit dem Gewichtungsfaktor 10 angenommen. Schmelzkammergranulat und Baustoffe auf Gipsbasis werden feuchten Zustand als „nicht wahrnehmbar“ mit dem Gewichtungsfaktor 10 und im trockenen Zustand als „schwach wahrnehmbar“ mit dem Gewichtungsfaktor 32,72 angenommen. Bodenaushub wird im feuchten Zustand als „nicht wahrnehmbar“ mit dem Gewichtungsfaktor 1 und im trockenen Zustand als „nicht wahrnehmbar“ mit dem Gewichtungsfaktor 5 angenommen. Das Material direkt nach der Behandlung im Aquamator ist außergewöhnlich feuchtes Gut (teilweise rundum benässt) und es wird der Gewichtungsfaktor 1 angenommen. Es wird jeweils für das In- und Outputmaterial ein Mittelwert der Stauneigung berechnet.

Material	Gewichtungsfaktor <i>a</i> der Staubneigung	
	trocken	feucht
Input, Output BE 0100-0400, 0600	15	6
Output BE 0600	1	1

Nachfolgend sind die jährlichen Umschlag-, Lager- und Behandlungsmengen im Planzustand aufgeführt. Durch die Behandlung der Inputstoffe in der Aufbereitung werden Recyclingstoffe

gewonnen, die unter der entsprechenden Bezeichnung weitergeführt werden. Die Mengenangaben erfolgten durch den Betreiber und wurden teilweise hochgerechnet.

#### **Jährliche Umschlag-, Lager- und Behandlungsmengen im Planzustand**

<b>Material</b>	<b>Einheit</b>	<b>Input Anlage</b>	<b>Input Vorbrecher-anlage</b>	<b>Input Nachbrecher-anlage</b>	<b>Input Aquamator</b>	<b>Output Anlage</b>	<b>ständige Lagerung</b>
Inputstoffe	t/a	130.000	130.000	108.333	75.000	-	-
Outputstoffe	t/a	-	-	-		130.000	13.350
<b>Summe</b>	t/a	130.000	130.000	108.333	75.000	130.000	13.350

Es ist von keinem spezifischen Jahresgang der Emissionen auszugehen. Es wird daher von einem Tages-Durchschnittswert ausgegangen.

#### **4.2.2 Emissionszeiten und Betriebszustände**

Emissionen durch Flächen- oder Haldenabwehungen können in Abhängigkeit der Windverhältnisse ganzjährig auftreten (8.760 h/a). Emissionen aus den Umschlagvorgängen und dem Fahrzeugverkehr treten wochentags (Montag bis Freitag) an ca. 250 Tagen im Jahr auf. Samstags finden keine emissionsrelevanten Tätigkeiten statt. Entsprechend den Betriebszeiten erfolgen die jeweiligen Emissionen aus Arbeitsvorgängen montags bis freitags für den Zeitraum von 7:00 bis 17:00 Uhr (mit einer halbstündigen Mittagspause von 12:00 bis 12:30). Dies entspricht 2.375 Stunden im Jahr. Zudem ist von Emissionsminderungen auszugehen, die in Kapitel 5.3.3 näher beschrieben werden.

#### **4.3 Fahrwegemissionen**

##### **4.3.1 Ermittlungsverfahren**

Betrachtet wird an dieser Stelle der für die An- und Ablieferung von In- und Outputstoffen notwendige Transportverkehr durch LKW, sowie der mit den Beschickungs- und Ladevorgängen zusammenhängende Fahrzeugverkehr (z.B. durch Radlader). Es wird sich also auf Fahrbewegungen und die damit verbundenen Staubaufwirbelungen bezogen.

In einem ersten Schritt werden die Emissionsfaktoren entsprechend der Art der eingesetzten Fahrzeuge sowie den Eigenschaften der einzelnen Fahrstrecken bestimmt. Für jeden Anlagenbereich wird zudem die Gesamtfahrstrecke (Einzelstrecke multipliziert mit der Anzahl der Fahrzeuge je Tag) bestimmt. Die Staubemissionen ergeben sich durch Multiplikation des Emissionsfaktors mit der jeweiligen Gesamtfahrstrecke. Die Stundenemissionen werden auf der Grundlage der Zeitdauer der jeweiligen Betriebsvorgänge berechnet. Im Fall von ausreichender Befeuchtung müssen grundsätzlich keine Fahrwegemission berücksichtigt werden, da der

Feinkornanteil im Fahrbahnbelag durch die Feuchtigkeit gebunden wird und staubverursachende Aufwirbelungen nicht stattfinden können.

Die Abschätzung von Staubemissionen aus dem Fahrzeugverkehr entspricht der von der US Umweltschutzbehörde EPA veröffentlichten „Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42“ Kapitel 13 /7/. Andere Veröffentlichungen beziehen sich auf diese Quelle, so auch die VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 /5/. Betrachtet werden Staubemissionen durch die Aufwirbelung von Straßenmaterial bei Fahrbewegungen, durch Verbrennungsprozesse (Abgasemission) sowie durch Bremsen und Reifenabrieb. Hierbei ist festzustellen, dass der Anteil der Staubemission aus Aufwirbelungen in den hier zu betrachtenden Anwendungsfällen den weitaus größten Teil der Staubemissionen aus Fahrbewegungen ausmacht. Grundsätzlich können die Ermittlungsverfahren hinsichtlich der Straßenart beschrieben werden (befestigte und unbefestigte Fahrwege).

### **Befestigte Fahrwege**

Für befestigte Fahrwege sind auf Grund des geringeren Feinkornanteils am Straßenbelag üblicherweise geringere Emissionsfaktoren zu erwarten als bei unbefestigten Straßen. Der von der EPA im Jahr 2006 publizierte empirische Berechnungsansatz basiert nur auf einem geringen Datenkollektiv. Die Verkehr- bzw. Straßenverhältnisse in den USA sind zudem nur eingeschränkt auf Deutschland zu übertragen. Der Berechnungsansatz ist somit mit hohen Unsicherheiten behaftet. Gewichtsspezifische Emissionsfaktoren sowie unterschiedliche Fahrzeuggeschwindigkeiten wurden auf Grund der geringen Datendichte der Untersuchungen nicht berücksichtigt.

$$q_T = k_{Kgv} * (S/2)^{0,65} * (W/2,7)^{1,5} \text{ [g/m]}$$

mit	$q_T$	:	Emissionsfaktor je Meter Fahrweg und Fahrzeug [g/m]
	$k_{Kgv}$	:	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (für TSP: 0,024)
	$S$	:	Feinkornanteil des Straßenmaterials [g/m <sup>2</sup> ]
	$W$	:	Gewicht des Fahrzeuges der Fahrzeugflotte [t]

### **Unbefestigte Fahrwege**

Zur Beschreibung der Staubemissionen durch Fahrverkehr auf unbefestigten Straßen, kann auf den in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 genannten Berechnungsansatz zurückgegriffen werden, der durch die EPA im Jahr 2006 publiziert wurde. Die im betrachteten Fall vor Ort vorliegenden Verhältnisse können durch den Anwendungsbereich der Formel hinsichtlich Fahrzeuggewicht,

Fahrgeschwindigkeit, Reifenanzahl und Feinkornanteil im Fahrbahnbelag abgedeckt werden. Es ist möglich die Staubemission von befestigten Straßen näherungsweise auch mit diesem Berechnungsansatz für unbefestigte Straßen zu bestimmen. Der Einfluss des Fahrbahnbelages wird hierbei durch die Variation des Feinkornanteils am Straßenbelag wiedergegeben.

Die Formel kann zur Berücksichtigung von Niederschlägen erweitert werden. Da dieser Umstand aber detailliert im Rahmen einer Emissionszeitreihe berechnet wird, wird diese Formelergänzung vernachlässigt.

$$q_T = k_{Kgv} * (S/12)^a * (W/2,7)^b \quad [\text{g/m}]$$

mit	$q_T$	:	Emissionsfaktor je Meter Fahrweg und Fahrzeug [g/m]
	$k_{Kgv}$	:	Faktor zur Berücksichtigung der Korngrößenverteilung (für TSP: 1,38)
	$S$	:	Feinkornanteil < 75 $\mu\text{m}$ des Straßenmaterials [%]
	$a$	:	korngrößenabhängiger Exponent (für TSP: 0,7)
	$W$	:	Gewicht des Fahrzeuges bzw. der Fahrzeugflotte [t]
	$b$	:	korngrößenabhängiger Exponent (für TSP: 0,45)

Emissionsbestimmende Einflussgrößen sind gemäß dieser Formel der Feinkornanteil sowie das mittlere Fahrzeuggewicht. Der Einfluss von unterschiedlichen Fahrzeuggeschwindigkeiten oder der Anzahl der Reifen kann nicht berücksichtigt werden. Der Anlass für diese Nichtberücksichtigung liegt entsprechend den Darstellungen der EPA darin, dass die der empirischen Gleichung zu Grunde gelegten Untersuchungsdaten keine Korrelation der gemessenen Staubemission mit Fahrgeschwindigkeit und Reifenanzahl zeigten. Dieser Umstand ist allerdings auf die Methodik der meisten Untersuchungen zurückzuführen, die keine systematische Ermittlung dieser Faktoren ermöglichte. Aus Gründen der Systematik bei der Aufstellung der Berechnungsgleichung wurden die Parameter Fahrgeschwindigkeit und Reifenanzahl des im Jahr 2006 publizierten Formelansatz nicht übernommen. Jedoch wird auch in den Publikationen der EPA festgestellt, dass insbesondere die Fahrgeschwindigkeit einen erheblichen Einfluss auf die resultierende Staubemission hat. Eine Konsequenz hieraus wird dabei aber nicht gezogen, so dass eine gutachtliche Abschätzung oder Immissionsmessungen erfolgen müssen um im Einzelfall eine sachgerechte Beurteilung zu erreichen.

Im vorliegenden Anwendungsfall ist davon auszugehen, dass insbesondere die entsprechend den Fahrbahnverhältnissen relativ geringe Fahrzeuggeschwindigkeit von Bedeutung ist. Ein Heranziehen der o.g. Berechnungsformel würde die tatsächlichen Verhältnisse deutlich überschätzen. Nachfolgend ist ein Berechnungsansatz der EPA aus dem Jahr 1985 dargestellt, der die Fahrzeuggeschwindigkeit sowie die Reifenanzahl berücksichtigt.

---

$$q_T = 6,12 * (S/12) * (v/48) * (W/2,7)^{0,7} * (R/4)^{0,5} \text{ [g/m]}$$

mit	$q_T$	:	Emissionsfaktor je Meter Fahrweg und Fahrzeug [g/m]
	$S$	:	Feinkornanteil < 75 µm des Straßenmaterials [%]
	$v$	:	Mittlere Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges [m/s]
	$W$	:	Gewicht des Fahrzeuges [t]
	$R$	:	Anzahl der Räder

Es wurde ein systematischer Vergleich von Berechnungen mit den beiden Berechnungsansätzen vorgenommen, wobei die Parameter Fahrzeuggewicht, Staubgehalt Fahrweg, Fahrgeschwindigkeit und Reifenanzahl variiert wurden. Es zeigt sich, dass die besten Übereinstimmungen zwischen beiden Berechnungsansätzen bei folgenden Anwendungsbereichen bestehen.

Parameter	Anwendungsbereich
Staubgehalt des Fahrbahnbelags	5 bis 10 g/m <sup>2</sup>
mittleres Fahrzeuggewicht	15 bis 20 t
mittlere Fahrgeschwindigkeit	15 bis 20 km/h
mittlere Reifenanzahl	8 bis 10 Reifen

Liegt eine niedrigere Fahrgeschwindigkeit oder Reifenanzahl als der oben genannte Bereich vor, liefert die EPA-Gleichung aus dem Jahr 1985 gegenüber der Gleichung aus dem Jahr 2006 ein niedrigeres Ergebnis. Im umgekehrten Fall wird ein höheres Ergebnis berechnet. Hierbei können bereits im oben beschriebenen Anwendungsbereich Abweichungen bis etwa zum Faktor 6 vorliegen.

Um ein dem jeweiligen Betrachtungsfall angemessenes Ergebnis der Emissionsprognose zu erzielen, werden spezifische Emissionen gemäß allen vorliegenden Berechnungsansätzen ermittelt und gegenüber gestellt.

**cv**setzten Fahrzeuge. Dies sind zu einem das Fahrzeuggewicht und, soweit auf den älteren EPA-Berechnungsansatz für unbefestigte Fahrwege zurückgegriffen wird, auch die Fahrgeschwindigkeit sowie die Reifenanzahl. Die Emissionsfaktoren werden für Transportaufgaben bzw. Einsatzbereiche bestimmt, die sich grundsätzlich hinsichtlich Fahrstrecke, Fahrzeugart und Fahrgeschwindigkeit unterscheiden. Die Ansatzwerte sind hierbei allgemeingültig gehalten, um möglichst die gesamte mögliche Breite an Fahrzeugtypen und Spezifikationen zu erfassen.

Der Transport von In- und Outputmaterial wird durch Sattelschlepper mit Muldenanhängern (maximal 35 t Gesamtgewicht) durchgeführt. Zur Ermittlung des mittleren Gewichtes werden etwa 50% Leerfahrten (Leergewicht ca. 15 t), entsprechend Betreiberangaben, angenommen. Es befinden sich zwei Radlager zu gleichen zeitlichen Anteilen im Betrieb.

Nachfolgend sind die jeweils angesetzten Fahrzeug-Randbedingungen dargestellt.

<b>Fahrzeugtyp</b>	<b>Radlader</b>	<b>LKW</b>
mittleres Gewicht [t]	18	28
Anzahl Reifen	4	12
mittl. Geschwindigkeit [km/h]	5	5

Die Transportfahrzeuge befahren einen Weg von der Zufahrt über das Betriebsgelände zu dem entsprechenden Lager und wieder zurück. Dieser Fahrweg ist asphaltiert. Der Einsatz von Radladern erfolgt ebenfalls ausschließlich auf asphaltierten Bereichen.

Zur Berücksichtigung des Einflusses der Fahrbahn auf die Staubemission wird je nach Berechnungsansatz auf den Feinkornanteil [%] am Straßenbelag (unbefestigte Wege) bzw. den absoluten Feinkornbelag [g/m<sup>2</sup>] (befestigte Wege) abgestellt. Näherungsweise können Emissionsfaktoren für befestigte Fahrwege mit dem Berechnungsansatz für unbefestigte Fahrwege ermittelt werden. Hierzu wird der Feinkornanteil entsprechend reduziert. Nachfolgend sind aus durchgeführten Untersuchungen beispielhafte Werte genannt. Der Ansatzwert wird auf Basis dieser Angaben abgeschätzt.

<b>Feinkornanteil unbefestigte Wege [EPA AP42 – 2006]</b>	
Sand-/Kieswerk	5 %
Steinbruch	8-10 %
Siedlungsabfalldeponie	6 %
<b>Feinkornbelag befestigte Wege [EPA AP42 – 2006]</b>	
Siedlungsabfalldeponien	7 g/m <sup>2</sup>
Steinbruch	8 g/m <sup>2</sup>
<b>Feinkornbelag öffentliche Straßen [EPA – 2002]</b>	
verschmutzt, geringe Verkehrsbelastung	3 g/m <sup>2</sup>
normale Verhältnisse, geringer Verkehr	0,4 g/m <sup>2</sup>
<b>Feinkornbelag öffentliche Straßen [Düring &amp; Lohmeyer – 2001]</b>	
innerorts, starkes Verkehrsaufkommen	0,2 - 0,4 g/m <sup>2</sup>

Auf dem gesamten Betriebsgelände befinden sich unbefestigte Fahrstrecken. Bezüglich des möglichen Feinkornanteils in [%] ist nur ein Wert anzunehmen, der unterhalb der Messwerten für unbefestigte Wegstrecken liegen muss. Es wird für die asphaltierten Wegstrecken ein Feinkornanteil von 10 % abgeschätzt.

Entsprechend den zur Verfügung stehenden Berechnungsansätzen können auf Basis der genannten Randbedingungen die nachfolgend aufgeführten Emissionsfaktoren bestimmt werden.

<b>Radlader</b>			
<b>Unbefestigte Fahrstrecken</b>		10% Staubgehalt	8 g/m <sup>2</sup> Staubbelaag
EPA AP42 [1985] unbefestigt	<b>0,56 g/m</b>	<b>Ansatzwert Emissionsfaktor</b>	<b>1,5 g/m</b>
EPA AP42 [2006] unbefestigt	<b>2,85 g/m</b>		
EPA AP42 [2006] befestigt	<b>1,02 g/m</b>		

<b>LKW</b>			
<b>asphaltierte Fahrstrecken</b>		10% Staubgehalt	8 g/m <sup>2</sup> Staubbelaag
EPA AP42 [1985] unbefestigt	<b>1,31 g/m</b>	<b>Ansatzwert Emissionsfaktor</b>	<b>2,6 g/m</b>
EPA AP42 [2006] unbefestigt	<b>3,48 g/m</b>		
EPA AP42 [2006] befestigt	<b>1,97 g/m</b>		

### **4.3.3 Radladerfahrverkehr bei Beschickung**

Arbeitstätigkeiten durch Radlader zur Beschickung finden annähernd kontinuierlich über die gesamte Betriebszeit von 250 Tagen im Jahr an 2.375 Stunden statt. Insgesamt werden jährlich etwa 130.000 t Material in die Anlage eingebracht. Betrachtet werden die Fahrstrecken vom Inputlager zu den Einträgen. Für den Radlader kann ein Transportvolumen von 4,5 m<sup>3</sup> (Schaukelvolumen), entsprechend 6,75 t bei einer Schüttdichte von 1,5 t/m<sup>3</sup>, je Fahrt angegeben werden.

Um die BE 0100 Vorbrecheranlage mit 55 t/h zu beschicken sind etwa 9 Fahrten nötig. Die mittlere Wegstrecke wird auf 60 m pro Fahrt abgeschätzt, bei einem Arbeitsspiel aus Hin- und Rückfahrt wird also eine Transportentfernung von jeweils 120 m zurückgelegt.

Unter Berücksichtigung der o.g. Randbedingungen sowie einem Emissionsfaktors von 1,5 g/m ist mit den folgenden Emissionen zu rechnen:

<b>Fahrverkehr Beschickung der BE 0100</b>		
Strecke	Staubemission Gesamtanlage (130.000 t/a)	Staubemission Zusatzbelastung (30.000 t/a)
[m/h]	[g/h]	[g/h]
1.080	1.620	374

#### **4.3.4 Radladerfahrverkehr beim Beladen der LKW**

Das Beladen der LKW findet an 300 d/a statt. Die tägliche Betriebszeit der Anlage beträgt 9,5 Stunden. Es wird von einem kontinuierlichen Betrieb ausgegangen. Zum Beladen wird eine einfache Wegstrecke von 20 m abgeschätzt, bei einem Arbeitsspiel aus Hin- und Rückfahrt wird also eine Transportentfernung von jeweils 40 m zurückgelegt. Beim Beladen wird ein Radlader mit einem Transportvolumen von 4,5 m<sup>3</sup> (Schaufelvolumen), entsprechend 6,75 t, je Fahrt benutzt. Es werden ganzjährig 55 t/h umgeschlagen. Dies entspricht etwa 9 Fahrten pro Stunde.

Unter Berücksichtigung der o.g. Randbedingungen sowie einem Emissionsfaktors von 1,5 g/m ist an 250 Tagen mit den folgenden Emissionen zu rechnen:

<b>Fahrverkehr Beschickung der BE 0100</b>		
Strecke	Staubemission Gesamtanlage (130.000 t/a)	Staubemission Zusatzbelastung (30.000 t/a)
[m/h]	[g/h]	[g/h]
360	540	125

#### **4.3.5 Transportverkehr**

Je Jahr werden etwa 130.000 t Bauschutt per LKW umgeschlagen. Die gesamte Menge wird per LKW abtransportiert. Der Transportverkehr findet annähernd kontinuierlich über die gesamte Betriebszeit von 250 Tagen im Jahr an 2.375 Stunden statt. Zudem wird pessimal angenommen, dass zusätzlich 50 % Leerfahrten hinzukommen. Unter Berücksichtigung von einem

Transportgewicht von 35 t je LKW (Zuladung 20 t) kann ein Verkehrsaufkommen von etwa 6.500 Transportfahrzeugen im Jahr abgeschätzt werden. Dazu kommen noch 3.250 Leerfahrten. Insgesamt also 9.750 Fahrten. Dies entspricht etwa 5 Fahrten pro Stunde.

Die Transportfahrzeuge befahren einen Weg von der angrenzenden Landesstraße L 454 über das Betriebsgelände zum entsprechenden In- oder Outputlager und wieder zurück. Dieser Fahrweg ist unbefestigt und etwa 130 m lang (260 m für das Zusammenspiel aus Hin- und Rückweg).

An etwa 250 d/a ist mit den folgenden Emissionen zu rechnen:

<b>Anlieferverkehr LKW</b>		
Strecke	Staubemission Gesamtanlage (130.000 t/a)	Staubemission Zusatzbelastung (30.000 t/a)
[m/h]	[g/h]	[g/h]
1.300	3.380	780

#### **4.4 Staubemissionen durch Umschlag- und Bearbeitungsvorgänge**

##### **4.4.1 Ermittlungsverfahren**

Beim Umschlag von Schüttgütern verursacht jeder einzelne Arbeitsschritt (z.B. Abkippen des Materials vom LKW, Aufnahme des Materials mit Radladerschaufel, usw.) eine mehr oder weniger starke Freisetzung von Stäuben. Diese Freisetzung ist neben der Art der Tätigkeit auch von den Materialeigenschaften und dem Umfeld abhängig. Die VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 /5/ beschreibt die Ermittlung des spezifischen Emissionsfaktors für Abwurf bzw. Aufnahme einer bestimmten Menge wie folgt:

für Abwurf Tätigkeiten

$$q_{Ab} = (a * k_a * M^{0,5} * (H/2)^{1,25} * 0,5 * k_{Gerät}) * \rho_s * k_U \quad [g/t]$$

für Aufnahmetätigkeiten

$$q_{Auf} = (a * k_a * M^{0,5}) * \rho_s * k_U \quad [g/t]$$

- mit
- $a$  : Gewichtungsfaktor entsprechend der Staubneigung des Stoffes
  - $k_a$  : Korrekturfaktor (kontinuierlich: 83,3 t/h, diskontinuierlich: 2,7 t/Abwurf)
  - $M$  : Mengenstrom [t/h] bzw. [t/Abwurf]
  - $H$  : Fallhöhe [m]
  - $k_{Gerät}$  : empirischer Gerätekorrekturfaktor
  - $\rho_s$  : Schüttdichte [t/m<sup>3</sup>]
  - $k_U$  : empirischer Umfeldfaktor (Minderung der Staubentstehung durch Abschirmung)

#### 4.4.2 In- und Output

Es wird davon ausgegangen, dass Arbeitsvorgänge in Zusammenhang mit der Baustoffbehandlung an 250 Tagen im Jahr an 2.375 Stunden stattfinden. Es ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Materialmengen für den Planzustand.

##### Jährliche Umschlag-, Lager- und Behandlungsmengen im Planzustand

Material	Einheit	Input Anlage	Input Vorbrecher-anlage	Input Nachbrecher-anlage	Input Aquamator	Output Anlage	ständige Lagerung
Inputstoffe	t/a	130.000	130.000	108.333	75.000	-	-
Outputstoffe	t/a	-	-	-	-	130.000	13.350
<b>Summe</b>	t/a	130.000	130.000	108.333	75.000	130.000	13.350

Das Material wird hauptsächlich per LKW angeliefert abgekippt. Von dem Zwischenlager wird das Material mit einem Radlader (Schaufelvolumen: 4,5 m<sup>3</sup> entsprechend 6,75 t, Abwurfhöhe 2 m) zur BE 0100 Vorbrecher transportiert und dort aufgegeben. Dann durchläuft es die verschiedenen Betriebseinheiten, wie in Abbildung 2 gezeigt.

Das Outputmaterial wird per Radlader (Schaufelvolumen: 4,5 m<sup>3</sup> entsprechend 6,75 t, Abwurfhöhe 2 m) auf die Transportfahrzeuge geladen. Unter Berücksichtigung von jährlich 250 Tagen und einer täglichen Betriebszeit von 9,5 Stunden (Montag bis Freitag) ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Staubemissionen im Planzustand. Es wird pessimal davon ausgegangen, dass das gesamte angelieferte Material trocken ist. Die Emissionen durch die Aufnahme und die Aufgabe des Materials durch den Radlader und den Abwurf aus der Anlage in und aus den Brecher- und Siebanlagen sind in den jeweiligen Emissionen der Anlagenteile berücksichtigt.

Das gesamte Material (55 t/h) wird in der BE 0100 vorbehandelt. Nach der Vorbehandlung durch die BE 0100 gelangt der Großteil des Materials (46 t/h) durch ein Plattensieb von einem zum nächsten Förderband und so zum Tunnelabzug der BE 0300. Der restliche Teil des Materials (9 t/h) werden nach der Behandlung in der BE 0100 der Siebmaschine BE0200 zugeführt. Nach der Absiebung gelangt das Material per Förderband zum Endlager oder über ein Förderbandsystem ebenfalls zur BE 0300. Bei der Abwurfhöhe auf Halden wird generell von einer Fallhöhe von 3 m ausgegangen. Dies ist eine pessimale Abschätzung, da bei volleren Halden die Abwurfhöhe geringer ist. Für Bandübergaben wird eine Fallhöhe von 30 cm angesetzt, wobei die Übergaben von Band zu Band gekapselt und befeuchtet sind. Nach der Behandlung in der BE 0200 gelangt ein Teil des Materials (18 t/h) über ein Förderband zur Siebmaschine 0400. Nach der Behandlung des Materials wird es per Förderbändern in drei verschiedene Endlager (je nach Kornfraktion) transportiert. Etwa 6 t/h werden nach der Siebmaschine der BE 0300 noch dem Nachbrecher zugeführt. Etwa 6 t/h werden durch ein Rücklaufband dem Pro













**Abfahrt Material  
mit LKW feucht**

Vorgang	Einstufg, Staub	Abw,- Art Faktor	Einzel-M [t/Abwurf]	$q_{norm}$ g/t*m <sup>3</sup> /t	H m	$k_G$	$k_U$	Men ge t/h	Emis- sions- faktor e [g/t <sub>Gut</sub> ]	Emis- sion g/h
Aufnahme per Radlader	6,00	2,71	7	6			0,9	55	8,27	455
Abladen auf LKW	6,00	2,71	7	6	2,0	1,5	0,9	55	6,28	345
<b>Summe</b>										<b>455</b>
Staubemission Zusatzbelastung										105

**4.5 Staubemissionen durch Abwehungen****4.5.1 Ermittlungsverfahren**

Für die Berechnung von Staubemissionen durch Windabwehungen finden sich in der Literatur verschiedene Ermittlungsverfahren und Emissionsfaktoren. Da es sich hierbei um empirische Verfahren bzw. messtechnisch ermittelte Faktoren handelt, sind die jeweiligen Randbedingungen zu beachten.

Die VDI 3790 Blatt 3 /5/ beschreibt für die Lagerung von Schüttgütern auf offenen Halden die Berechnung des Staubabtrages unter Windeinfluss. Hierbei wird von kegelförmigen Lagerhaldden ausgegangen. Relevante Abwehungen sind i.d.R. nur für offene Flächen ohne nennenswerte Strömungshindernisse zu berücksichtigen, da Bewuchs und Bebauungen die Windgeschwindigkeit in Bodennähe sehr stark reduzieren. Die Höhe der Staubemission durch Windabwehungen steht in Abhängigkeit der vorliegenden Windverhältnisse sowie der Art und der Eigenschaften des Bodenmaterials. Nur wenn genügend abwehungsfähiges Material vorhanden ist kann ein Staubabtrag stattfinden, was bedeutet, dass sich die Emissionsrate über die Zeit verringert. Unterhalb einer Windgeschwindigkeit von ca. 4 bis 5 m/s (gemessen in 10 m Höhe) kommt es praktisch zu keinen Abwehungen. Nennenswerte Erosion tritt erst bei deutlich höheren Geschwindigkeiten auf. Bei Jahresmittelwerten von weniger als 2 bis 3 m/s (gemessen in 10 m Höhe) kann der Anteil der Winderosion an der Gesamtemission von Staub i.d.R. vernachlässigt werden.

Durch die *Planungsgruppe Ökologie und Umwelt Nord* wurde an einer Schlicklagerstätte in Hamburg eine spezifische Emission von 150 kg/(ha\*a) bzw. 0,02 kg/(ha\*h) ermittelt. Dieser Emissionsfaktor ist in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2 veröffentlicht. Eine Übertragung dieser Messwerte auf die am Abbaustandort vorliegenden Verhältnisse erscheint auf Grund von ähnlichen klimatischen und stofflichen Verhältnissen möglich.

Eine Veröffentlichung des *Leibniz-Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF)* zeigt eine Emissionsrate von 50 kg/(ha\*a) bzw. 0,006 kg/(ha\*h). Dieser Wert bezieht

sich auf eine 10jährige Untersuchung von insgesamt 15.000 ha sandigen Ackerböden in Brandenburg. Es ist nicht bekannt, ob sich dieser Wert auf unbestandene Böden bezieht oder ob während des Untersuchungszeitraumes der einzelnen Äcker phasenweise auch Bewuchs vorhanden war. Ggfs. muss der genannte Emissionsfaktor erhöht werden.

Zur Beschreibung der möglichen Staubemissionen aus Flächenabwehungen stellt die VDI 3790 Blatt 2 Berechnungsansätze von *Gillette (1977)* für verschiedene Bodentypen aus den USA vor. Demnach wurden ab einer Geschwindigkeit von etwa 7 m/s spezifische Staubemissionen von 0,9 kg/(ha\*h) bis über 100 kg/(ha\*h) ermittelt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Untersuchungen für trockene landwirtschaftliche Böden durchgeführt wurden und eine Übertragung auf mitteleuropäische Verhältnisse nicht direkt möglich ist, Veröffentlichungen, die Emissionsfaktoren für den landwirtschaftlichen Bereich auf Basis dieser Datengrundlage angeben, gehen von hohen Abschlägen hinsichtlich des unterschiedlichen Klimafaktors aus.

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Ansätze sowie der auf Grund der vielen Strömungshindernisse am Anlagenstandort anzunehmenden geringen Windgeschwindigkeit erscheint der Emissionsfaktor 0,002 g/(m<sup>2</sup>\*h) am ehesten geeignet die Emissionsverhältnisse zu beschreiben.

#### **4.5.2 Berechnung der Windabwehungen**

Da die Lagerung der In- und Outputstoffe und die zugehörige Ab- bzw. Anlieferung dieser Stoffe weitgehend parallel erfolgt, ist zu jeder Zeit von einer konstanten Lagermenge von etwa 30.000 kg auszugehen. Pessimistisch wird angenommen, dass auf dem gesamten Betriebsgelände (etwa 26.000 m<sup>2</sup>) grundsätzlich eine Windabwehung von Staubpartikeln möglich ist. Die Verkehrsflächen und Fahrwege werden bereits als Staubemissionsquellen berücksichtigt.

Für die Lagerbereiche ergeben sich ganzjährig die nachfolgend aufgeführten Staubemissionen durch Windabwehungen. Für Zeitabschnitte mit Befeuchtungen z.B. durch Niederschläge liegen jedoch keine Emissionen durch Staubabwehungen vor.

<b>Emissionsquelle</b>	<b>Emissionsfaktor [g/(m<sup>2</sup>*h)]</b>	<b>Emissionsfläche [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Staubemission [g/h]</b>
Gesamtes Betriebsgelände	0,002	26.000	52

#### **4.6 Bewertung der Staubemissionen**

Die zu erwartende durchschnittliche Jahresemission wird auf Basis der zu Grunde zu legenden Betriebszeiten hochgerechnet. Die oben aufgeführten Staubemissionen werden als Stundenwerte in eine Emissionszeitreihe übertragen. In Abhängigkeit von der jeweils vorliegenden meteorologischen Situation werden durch Niederschlagsereignisse Minderungen erzielt, die in der Emissionszeitreihe Berücksichtigung finden. Insbesondere Fahrwegemissionen und Abwehungen sind im Fall von ausreichenden Niederschlägen nicht mehr emissionsrelevant.

Gemäß Nr. 4.6.1.1 der TA Luft ist die Bestimmung der Immissions-Kenngrößen im Genehmigungsverfahren nicht erforderlich, wenn die Emissionen die festgelegten Bagatellmassenströme überschreiten. Für die Betrachtung der diffusen Staubemissionen wird ein Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h angeführt. Der Massenstrom der zu betrachtenden Anlage wird mit dem Bagatellmassenstrom verglichen.

Die Ermittlung des Massenstromes erfolgt gemäß TA Luft Nr. 4.6.1.1 aus der Mittelung über die Betriebsstunden einer Kalenderwoche mit den bei bestimmungsgemäßem Betrieb für die Luftinhaltung ungünstigsten Betriebsbedingungen. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben ergibt sich für die 30.000 t/a, die im Planzustand hinzukommen, eine Staubemission von etwa 6 kg/h. Für den Planzustand mit 130.000 t/a ergibt sich eine Staubemission von etwa 27 kg/h.

Der für Staubemissionen gemäß TA Luft festgelegte Bagatellmassenstrom von 0,1 kg/h wird somit deutlich überschritten. Es muss eine Bestimmung der Immissionskenngrößen erfolgen.

## **5 Ermittlung der Immissionen**

### **5.1 Ausbreitungsrechnung**

#### **5.1.1 Ausbreitungsmodell**

Die aktuelle Fassung der TA Luft vom 24.07.2002 definiert die Bedingungen zur Ermittlung von Immissionskenngrößen mittels Ausbreitungsrechnungen. Das Programmsystem AUSTAL2000 berechnet die Ausbreitung von Schadstoffen und Geruchsstoffen in der Atmosphäre. Es ist eine Umsetzung von Anhang 3 der TA Luft vom 24.07.2002. Das dem Programm zu Grunde liegende Modell ist in der Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 beschrieben. Es wird das Modell AUSTAL2000 in der Version 2.5.1-WI-x vom 12.09.2011 verwendet.

Das Ausbreitungsmodell liefert bei einer Zeitreihenrechnung für jede Stunde des Jahres an den vorgegebenen Aufpunkten die Konzentration eines Stoffes und die Deposition (Staubniederschlag). Die Angabe von Jahres- oder Tagesmittelwerten bzw. von Überschreitungshäufigkeiten erfolgt durch Umrechnung der Ergebnisse.

#### **5.1.2 Rechengebiet und Aufpunkte**

Das **Rechengebiet** bzw. **Beurteilungsgebiet** ist so groß zu wählen, dass es einen Kreis einschließt, dessen Radius gemäß TA Luft dem 50fachen bzw. gemäß GIRL dem 30fachen der Schornsteinhöhe entspricht. Als kleinster Radius ist gemäß TA Luft 1 km und gemäß GIRL 600 m zu wählen. Tragen mehrere Quellen zur Zusatzbelastung bei, dann besteht das Rechengebiet aus der Vereinigung der Rechengebiete der einzelnen Quellen. Bei besonderen Geländebedingungen kann es erforderlich sein, das Rechengebiet größer zu wählen.

Im vorliegenden Fall sind auf Grund der bodennahen diffusen Emissionen die höchsten Immissionen in der näheren Umgebung um das Betriebsgelände zu erwarten. Das Rechengebiet hat eine Fläche mit den Abmessungen 8.000 m x 9.600 m, welches alle relevanten Beurteilungspunkte, den Ort des Immissionsmaximums und den Standpunkt der Windmessstation mit einschließt. Zudem wurde ein geschachteltes Rechennetz verwendet. Nach innen nehmen die Maschenweiten bis 10 m ab.

Die **horizontale Maschenweite** (dd) des Rechengitters zur Berechnung der Immissionen ist so festzulegen, dass Ort und Betrag der Immissionsmaxima mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden können. Hierbei sollte die horizontale Maschenweite die Schornsteinbauhöhe nicht überschreiten. In Quellentfernungen größer als das 10fache der Schornsteinbauhöhe kann die horizontale Maschenweite proportional größer gewählt werden. Darüber hinaus ist bei Berücksichtigung von Gebäudeumströmungen die horizontale Maschenweite der Gebäudegröße so anzupassen, dass eine sinnvolle Auflösung der Gebäudegeometrie möglich ist.

Ausgehend von den bodennahen Emissionsquellen mit einer Höhe von bis zu 5 m über Grund wird im vorliegenden Fall eine horizontale Maschenweiten von 10 m im direkten Umfeld der Anlage festgelegt. Diese ist ausreichend die Bebauungsstruktur in Quellnähe sowie den Ort des Immissionsmaximums wiederzugeben.

Maschenweite - dd [m]	westlicher Rand - x0 [m]	südlicher Rand - y0 [m]	Anzahl Gittermaschen	
			in x-Richtung - nx	in y-Richtung - ny
160 m	3454814	5461019	50	60
80 m	3456414	5467739	20	18
40 m	3456574	5467899	26	26
20 m	3456734	5468019	40	42
10 m	3456894	5468059	56	72

Zur Beurteilung der Staubeinwirkung werden im Bereich der umgebenden Bebauungen, in denen Menschen sich nicht nur vorübergehend aufhalten (i.d.R. Wohngebäude), **Immissionspunkte** betrachtet. Die Konzentration an den Aufpunkten ist als Mittelwert über ein vertikales Intervall vom Erdboden bis 3 m Höhe über dem Erdboden zu berechnen und ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen oder eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte. In der folgenden Tabelle und der Abbildung 4 sind die Immissionspunkte markiert. Es handelt sich dabei um die nächstgelegenen Bebauungen, an denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten.

Immissionspunkt	Immissionspunkte			
	M1	M2	M3	M4
	Waldkindergarten	Kleine Lann 1	Rinkenbergerhof	Schifferstadter Str. 1



**Abbildung 4:** Lage der Immissionspunkte

Die **Rauhigkeitslänge** ( $z_0$ ) beschreibt die Bodenrauigkeit des Geländes innerhalb des Rechengebietes und beeinflusst die Turbulenz des Strömungsfeldes. Die Rauhigkeitslänge wird aus den Landnutzungsklassen des CORINE-Katasters bestimmt. Sie ist für ein kreisförmiges Gebiet um die Quelle festzulegen, dessen Radius das 10fache der Bauhöhe der Quelle beträgt. Als Mindestradius wird 200 m empfohlen. Sofern Gebäude modellhaft berücksichtigt werden (siehe nachfolgendes Kapitel) sollten diese nicht für die Bestimmung der Rauhigkeitslänge einbezogen werden. Die gemäß CORINE-Kataster festgelegten Werte sind entsprechend zu korrigieren. Die mittlere Rauhigkeitslänge beträgt entsprechend dem großflächigen CORINE-Kataster ca. 1,0..2,0 m und ist durch den dichten Baumbewuchs geprägt. Der Baumbewuchs wird durch die Modellierung des Windfeldes explizit berücksichtigt (siehe nachfolgendes Kapitel). Es wird ein  $z_0$  von 1,0 m angesetzt.

### **5.1.3 Gebäudeeinfluss**

Einflüsse von Bebauung auf die Immissionen im Rechengebiet sind gemäß TA Luft, Anhang 3 Nr. 10 zu berücksichtigen. Maßgeblich für die Wahl der Vorgehensweise zur Berücksichtigung der Bebauung sind alle Gebäude, deren Abstand von der Emissionsquelle geringer ist als das 6fache der Schornsteinbauhöhe.

Sofern die Schornsteinbauhöhe mehr als das 1,7fache der Gebäudehöhen beträgt, ist die alleinige Berücksichtigung der Bebauung durch die Vorgabe von entsprechenden Rauigkeitslängen ausreichend. Die Berechnung mit einem diagnostischen Windfeldmodell (entsprechend VDI-Richtlinie 3783 Blatt 8) ist in der Regel möglich, wenn die Schornsteinhöhe weniger als das 1,7fache aber mehr als das 1,2fache der Gebäudehöhen beträgt. Das zum Programmsystem AUSTAL2000 gehörende Windfeldmodell TALdia ist ein solches diagnostisches Windfeldmodell. Gibt es Emissionsquellen, deren Quellhöhen unterhalb dem 1,2fachen der Gebäudehöhen im entsprechenden Entfernungsabstand liegen, ist die Verwendung eines diagnostischen Windfeldmodells nur eingeschränkt möglich. In diesem Fall kann die Umströmung der Gebäude mit einem prognostischen mikroskaligen Windfeldmodell (entsprechend VDI-Richtlinie 3783 Blatt 9) durchgeführt werden. Alternativ kann die Modellierung der betroffenen Emissionsquellen im Sinne einer pessimalen Abschätzung als vertikale Linienquellen erfolgen.

Im vorliegenden Fall werden ausschließlich diffuse, bodennahe Emissionsquellen betrachtet. Lagerhalden, Schüttwände, Erdwälle oder die umliegenden Bebauungen stellen relevante Strömungshindernisse dar. Die Emissionsquellen befinden sich alle im Einflussbereich der Strömungshindernissen und somit in einem Bereich von weniger als dem 1,2fachen der Gebäudehöhe. Die Anwendungseinschränkungen des diagnostischen Windfeldmodells TALdia beruht jedoch auf einer ungenügenden Abbildung der Immissionskonzentrationen für Emissionsquellen bei < 1,2fachen Gebäudehöhe mit Ableitungen auf Gebäuden.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens (Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz) wurde der Einsatz eines diagnostischen Windfeldmodells bei bodennahen diffusen Quellen untersucht, deren Ableitungen niedriger sind als die umliegenden Gebäude. Demnach kann das diagnostische Modell sehr wohl für bodennahe Quelltypen eingesetzt werden. Ein Vergleich von im Windkanal gemessenen und berechneten Konzentrationen zeigte meist keine grundsätzlichen Unterschiede, im Mittel wird die gemessene Konzentration vom Modell leicht überschätzt. Aus diesem Grund erfolgt für die vorliegende Berechnung der Einsatz des mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodells TALdia.

Zur Modellierung des Windfeldes werden alle relevanten Gebäude im Umfeld von Emissionsquellen entsprechend ihrer Geometrie berücksichtigt. Zudem wurde der Baumbestand um das

Anlagengelände modelliert. Darüber hinaus werden die auf dem Betriebsgelände befindlichen Halden und Wälle modellhaft dargestellt.

#### **5.1.4 Geländeeinfluss**

Entsprechend TA Luft, Anhang 3 Nr. 11 sind Geländeunebenheiten zu berücksichtigen, falls innerhalb des Rechengebietes Höhendifferenzen zum Emissionsort von mehr als dem 0,7fachen der Schornsteinbauhöhe und Steigungen von mehr als 1:20 auftreten. Ein mesoskaliges diagnostisches Windfeldmodell (z.B. TALdia) kann i.d.R. eingesetzt werden, wenn die Steigung des Geländes den Wert 1:5 nicht überschreitet und wesentliche Einflüsse von lokalen Windsystemen oder anderen meteorologischen Besonderheiten ausgeschlossen werden können. Liegt innerhalb des Rechengebietes großflächig eine höhere Geländesteigung vor, können Berechnungen mit einem prognostischen mesoskaligen Windfeldmodell durchgeführt werden. Alternativ können auch pessimale Maximalabschätzungen der Emissionen oder Vergleichsrechnungen zur Verifizierung der Ergebnisse vorgenommen werden.

Das Betriebsgrundstück der betrachteten Anlage befindet sich auf einer Geländehöhe von etwa 24 m ü. NN. Größere Erhebungen sind im näheren oder weiteren Umfeld nicht vorhanden. Die Geländesteigung ist niedriger als 1:20. Somit muss der Geländeeinfluss nicht in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt werden.

#### **5.1.5 Statistische Sicherheit**

Die mittels Ausbreitungsrechnung nach TA Luft ermittelten Immissionskenngrößen besitzen eine statistische Unsicherheit, die in direktem Zusammenhang mit der angesetzten Partikelzahl steht. Die Partikelzahl wird über die Wahl der Qualitätsstufe der Ausbreitungsrechnung bestimmt. Entsprechend TA Luft darf die statistische Unsicherheit 3 % des Jahresimmissionswertes nicht überschreiten.

Bei einem für Schwebstaub zu berücksichtigenden Immissionswert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ist demnach eine maximale statistische Unsicherheit von  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zulässig. Bei einem für Staubbiederschlag zu berücksichtigenden Immissionswert von  $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  beträgt die maximale statistische Unsicherheit  $0,003 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ .

In den durchgeführten Ausbreitungsrechnungen wurde die Qualitätsstufe 2 verwendet. Die statistische Unsicherheit im gesamten Rechengebiet lag für die Staubkonzentration im Jahresmittel bei maximal  $0,003 \mu\text{g}/\text{m}$ . Für den Staubbiederschlag wurde für die statistische Unsicherheit ein maximaler Wert von  $0,00001 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$  ermittelt. Die Vorgaben der TA Luft sind somit erfüllt.

## **5.2 Meteorologische Daten**

### **5.2.1 *Ausbreitungssituation***

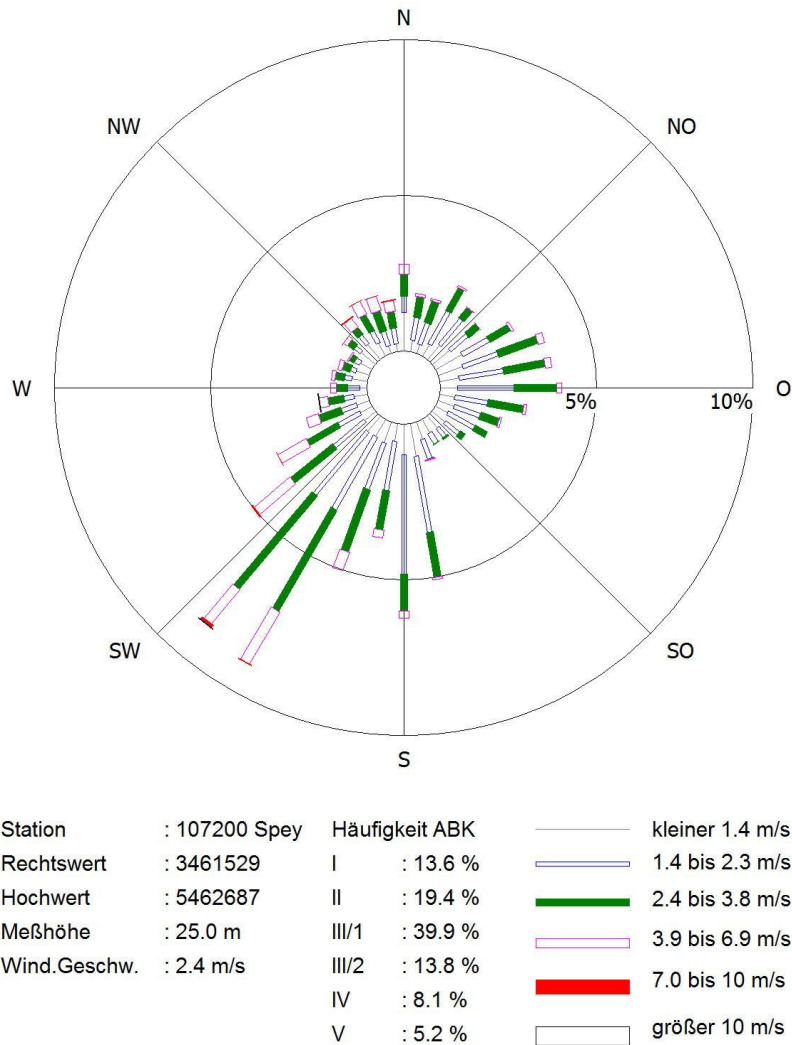
Eine Ausbreitungssituation ist durch Windgeschwindigkeit, Windrichtung und die thermische Schichtung der Atmosphäre gekennzeichnet. Diese Informationen sind in einer Ausbreitungsklassenstatistik klassifiziert, wobei zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung eine für den betreffenden Ort repräsentative Ausbreitungsklassenstatistik zu verwenden ist. Für die nähere Umgebung des Standortes liegen Daten der Meteomedia-Station Speyer vor.

Durch Überprüfung von ArguSoft GmbH wurde die Ausbreitungsklassenzeitreihe des Jahres 2006 der Windmessstation Speyer (Meteomedia) als repräsentativ bestimmt. Der Anemometerstandort entspricht dem Standort der Windmessung und befindet sich im Rechengebiet. Hiermit ist die räumliche Repräsentativität gegeben.

Die nachfolgende Abbildung gibt die Windrichtungsverteilung der Messstation Speyer wieder. Dabei ist das Maximum für die Hauptwindrichtung Südwest sowie ein sekundäre Maxima für Winde aus Süden und Osten zu erkennen. Die zur Ausbreitungsrechnung verwendete Ausbreitungsklassenzeitreihe ist die aus dem Repräsentativen Jahr 2006.

Ein Einfluss von Kaltluftabflüssen ist nicht anzunehmen. Die betrachteten Emissionen sind windinduziert bzw. finden durch Aufwirbelung während der täglichen Arbeitsprozesse statt. Nächtliche Kaltlufteinflüsse haben hierauf keinen Einfluss.

## Windverteilung in Prozent



**Abbildung 5:** Ausbreitungsverhältnisse – Messstation Speyer Daten des repräsentativen Jahres 2006

### 5.2.2 Anemometerstandort und -höhe

Bei der Übertragung von meteorologischen Daten zur Ausbreitungssituation, sollten die Verhältnisse am Ort der Windmessung dem Anemometerstandort im Rechengebiet entsprechen. Das heißt, es sollten annähernd die gleichen Bedingungen hinsichtlich Topografie, Anströmprofil und Bodenrauigkeiten vorhanden sein. Sofern an allen Standorten ein ebenes und hindernisfreies Gelände vorliegt, muss keine explizite Auswahl des Anemometerstandortes erfolgen.

Liegt am Ort der Windmessung oder im Rechengebiet ein Einfluss von Topografie, Bebauung oder Bewuchs vor, muss der Anemometerstandort im Rechengebiet so ausgewählt werden, dass die Verhältnisse vergleichbar sind. Die verwendete Anemometerposition entspricht der der Windmessung und ist  $x_a$ : 3461529,  $y_a$ : 5462687.

Eine Korrektur der Anemometerhöhe für die Ausbreitungsrechnungen auf Grund unterschiedlicher Rauigkeiten im Rechengebiet und am Ort der Windmessung erfolgt entsprechend der Vorgabe der verwendeten Ausbreitungsklassenzeitreihe durch die Programmroutine von AUSTAL2000. Es wird die Anemometerhöhe  $h_a$  von 28,6 m verwendet.

### **5.3           Eingangsdaten der Ausbreitungsrechnungen**

#### **5.3.1        Emissionen**

Gemäß TA Luft sind Ausbreitungsrechnungen für Gase und Stäube als Zeitreihenrechnung über jeweils ein Jahr oder auf der Basis einer mehrjährigen Ausbreitungssituation durchzuführen. In diesem Fall wird die Ausbreitungsrechnung auf der Basis einer meteorologischen Zeitreihe für den Zeitabschnitt 01.01.2006 bis 31.12.2006 durchgeführt.

Die Staubemissionen auf Grund des geplanten Anlagenbetriebes treten in einer zeitlichen Varianz auf, d.h. die Emissionshöhe schwankt über den Tages- und Wochenverlauf in Abhängigkeit der in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen unterschiedlichen Arbeitsabläufe und Tätigkeiten. Dies wird in der verwendeten Emissionszeitreihe auf Basis von Stundenwerten wiedergegeben. So wurden z.B. für Nachtstunden außerhalb der Betriebszeiten bzw. an Wochenend- und Feiertagen entsprechend niedrigere Emissionen angesetzt als tagsüber zwischen Montag und Freitag. Emissionen durch Abwehungen werden durchgehend berücksichtigt.

In der Regel setzen sich die einzelnen emissionsverursachenden Prozesse aus mehreren Arbeitsvorgängen zusammen, die verteilt über die tägliche Betriebszeit stattfinden. Es wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die einzelnen Arbeitsvorgänge quasikontinuierlich stattfinden und so eine über die gesamte Betriebszeit verteilte gleichmäßige Emission vorliegt. Eine Verdichtung von einzelnen emissionsverursachenden Arbeitstätigkeiten zu bestimmten Tageszeiten ist möglich. Relevante Auswirkungen auf die zu ermittelten Tages- oder Jahresmittelwerte sind durch unterschiedliche Stundenemissionen jedoch nicht zu erwarten.

Emissionen durch Flächen- oder Haldenabwehungen können in Abhängigkeit der Windverhältnisse ganzjährig auftreten (8760 h/a). Emissionen aus den Behandlungs- und Umschlagvorgängen treten entsprechend den Betriebszeiten an ca. 250 Tagen im Jahr für den Zeitraum 7:00 bis 17:00 Uhr (mit einer halbstündigen Mittagspause von 12:00 bis 12:30) Montags bis Freitags auf.

In Abhängigkeit der vorliegenden Niederschlagsverhältnisse sowie der Einsatzzeiten der Beregnungsanlage variieren die anzusetzenden Emissionen zusätzlich.

#### **5.3.2        Korngrößenverteilung**

Bei der Ausbreitungsrechnung für Stäube sind trockene Deposition und Sedimentation zu berücksichtigen. Die Berechnung ist für vier Größenklassen der Korngrößenverteilung durchzuführen, wobei jeweils unterschiedliche und gemäß TA Luft vorgegebene Depositions- und Sedimentationsgeschwindigkeiten zu berücksichtigen sind. Der ermittelte Emissionsmassenstrom wird entsprechend der materialabhängigen Korngrößenverteilung auf die einzelnen Korngrößen

Benklassen verteilt. Die ermittelten Immissionskonzentrationen für Schwebstaub PM10 bestehen in Summe aus den Einzelwerten der Konzentration der Korngrößenklassen 1 und 2. Für die Depositionsermittlung werden die Depositionswerte aller Korngrößenklassen addiert.

Zur Abschätzung der Korngrößenverteilung im Rahmen von Fahrvorgängen wurde auf die Angaben der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 aus dem Jahr 1999 zurückgegriffen. Entsprechend einer Veröffentlichung aus dem Jahr 2007 ist im Bereich des Schüttgutumschlags mit einem Anteil der PM10-Fraktion am Gesamtstaub von etwa 20 % zu rechnen /10/. Die Richtlinie US-EPA AP 42 nennt in verschiedenen Kapiteln für Umschlagvorgänge mit Schüttgütern einen mittleren PM10-Anteil von 25 % und einen PM2,5-Anteil von 5,3% /7/. In der nachfolgenden Tabelle ist die abgeschätzte Verteilung dargestellt. Hierbei wird von einem PM10-Anteil von 30 % als Mittelwert für den Umschlag von allen gehandhabten Schüttgütern ausgegangen.

#### **Korngrößenverteilung der Staubemissionen** Korngrößenverteilung der Staubemissionen

Klasse	aerodynamischer Durchmesser $d_a$ [ $\mu\text{m}$ ]	Anteil am gesamten Emissionsmassenstrom	
		Fahrverkehr	Umschlagvorgänge
1	< 2,5	10 %	10 %
2	2,5 bis 10	26 %	20 %
3	10 bis 50	44 %	35 %
4	> 50	20 %	35 %

#### **5.3.3 Emissionsminderungen**

Angaben zu Niederschlagsereignissen stammen von der DWD Messstation Mannheim aus dem Jahre 2006, da für Speyer diese Daten nicht verfügbar sind. Zeiten mit Niederschlägen wirken sich mindernd auf die Staubemissionen aus, da die Staub-partikel gebunden und freigesetzter Staub wieder ausgewaschen werden kann. Stundenabschnitte mit stärkeren Niederschlägen wurden nicht als Emissionszeiten berücksichtigt. Hiervon sind im betrachteten Zeitraum etwa 750 Stunden der 8.760 Jahresstunden betroffen (ca. 9%).

Eine Befeuchtung durch Niederschlagsereignisse vermindert die Staubfreisetzung bei Haldenabwehungen und Fahrwegemissionen. Bei künstlicher Befeuchtung wird die Staubfreisetzung der Fahrwege herabgesetzt. Außerdem wirkt sich feuchtes Material emissionsmindernd aus, d.h. die Staubneigung der behandelten Stoffe wird herabgesetzt.

Bei Niederschlagsereignissen, die länger als zwei Stunden andauern bzw. in kurzen Zeitabständen mehrmals nacheinander erfolgen, wird davon ausgegangen, dass die Niederschlagsmenge ausreichend ist, die Staubfreisetzung für einen ganzen Tag zu reduzieren. Dieser Umstand wurde für die Emissionszeitreihe des Zeitraumes Januar 2006 bis Dezember 2006 für

insgesamt 140 Tage berücksichtigt. Im Raum Speyer lagen im betrachteten Zeitraum an insgesamt 162 Tagen Niederschläge vor. Eine komplette Unterbindung von Haldenabwehungen, z.B. bei einer geschlossenen Schneedecke, wurde nicht angesetzt.

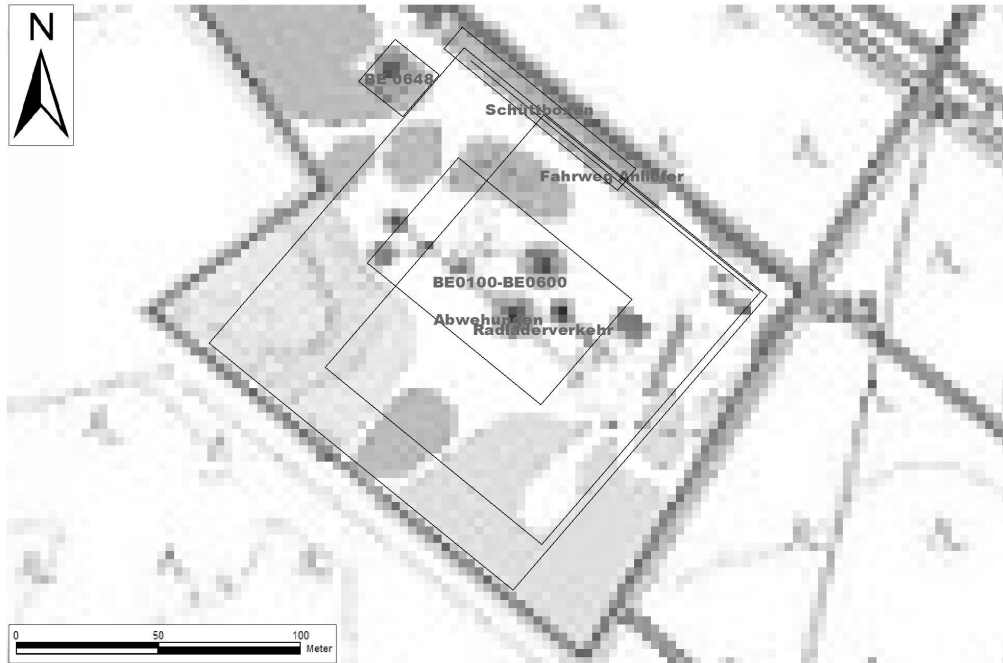
In der Betriebseinheit BE 0500 (Aquamator) wird das Material vollständig rundum benässt. Zudem sind alle Bandübergaben gekapselt und befeuchtet ausgeführt.

### **5.3.4 Emissionsquellen**

Für die Ausbreitungsrechnung werden insgesamt 6 Emissionsquellen festgelegt. Die in Kapitel 4 dargestellten verschiedenen emissionsverursachenden Vorgänge werden entsprechend ihrer örtlichen Lage den 6 Emissionsquellen zugeordnet (siehe Abbildung 6). Die Lage der Emissionsquellen entspricht dem für die Luftreinhaltung ungünstigsten Zustand. Dieser ergibt sich aus der möglichen Entfernung der Emissionsquelle zum Immissionsort sowie der Emissionshöhe.

#### **Für die Ausbreitungsrechnung angesetzte Emissionsquellen**

<b>Quelle Nr.</b>	<b>Emissionsvorgang</b>	<b>Quellart</b>	<b>Quellhöhe</b>	<b>Quellausdehnung</b>
1	Fahrweg 1	horizontale Linienquelle	0 - 1 m	130 m
2	Radladerverkehr	Volumenquelle	0 - 1 m	100 m x 120 m
3	BE0100 - BE0600	Volumenquelle	0 - 5 m	80 m x 50 m
4	Schüttboxen	Volumenquelle	0 - 4 m	80 m x 10 m
5	BE 0648	Volumenquelle	0 - 5 m	20 m x 20 m
6	Abwehungen	Volumenquelle	0 - 3 m	140 m x 140 m



**Abbildung 6:** Lage der Emissionsquellen

## 6 Auswertung und Diskussion der Ergebnisse

### 6.1 Schwebstaubkonzentration PM10 und Staubdeposition

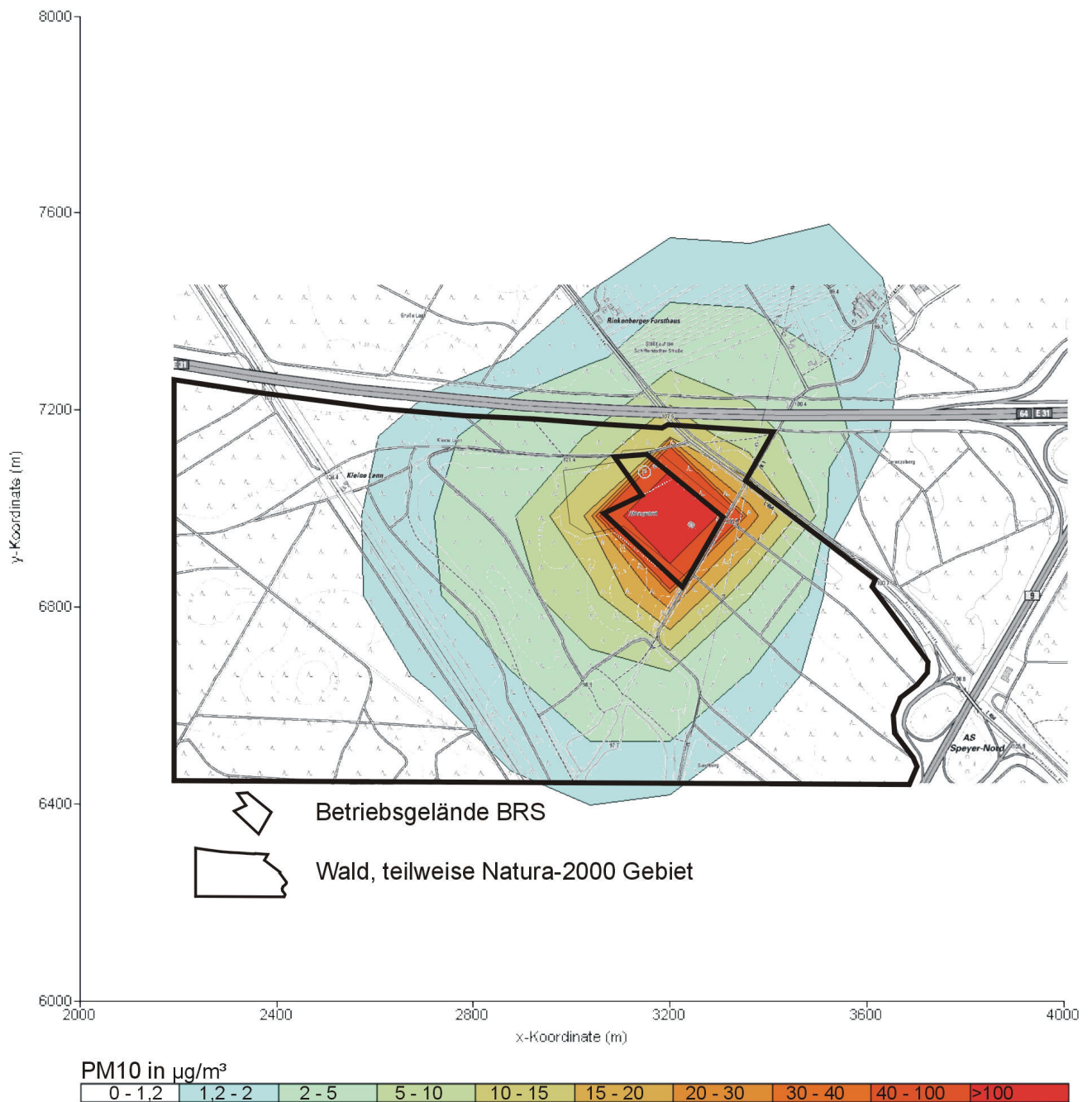
Nachfolgend wird die Zusatzbelastung der Staubimmissionen für insgesamt 4 Immissionspunkte tabellarisch dargestellt. Die Lage der Immissionspunkte ist in der Abbildung 4 zu sehen.

Zusatzbelastung	Immissionspunkte			
	Waldkindergarten	Kleine Lann 1	Rinkenbergerhof	Schifferstadter Str. 1
Immissionsbeitrag $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,4	0,3	0,4	0,5
Immissionsbeitrag $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	0,0012	0,0008	0,0007	0,0021

Gemäß den Berechnungsergebnissen werden an allen zur Beurteilung festgelegten Immissionspunkten ausschließlich irrelevante Zusatzbelastungen festgestellt. Eine Betrachtung der Gesamtbelastung entfällt somit.

Nach Rücksprache mit der Genehmigungsbehörde wurde dennoch eine Berechnung der Gesamtbelastung durchgeführt, um die Immissionen im Bereich des umliegenden Natura-2000 Gebietes der Naturschutzbehörde mitzuteilen. Es wurden dazu die Emissionen aus den Umschlagvorgängen und dem Fahrverkehr, ausgehend von einem Jahresdurchsatz von 130.000 t/a, berücksichtigt. Das Ergebnis ist in der Abbildung 7 als Isoliniendarstellung zu sehen.

Die zu Grunde gelegten Staubemissionen stellen abgeschätzte Stundenmittelwerte für eine Vielzahl von verschiedenen Arbeitsvorgängen dar. In Abhängigkeit des tatsächlich Anlagenbetriebes sowie der jeweils vorliegenden meteorologischen Verhältnisse können die ausgewiesenen Werte sowohl über- als auch unterschritten werden.



**Abbildung 7:** Schwebstaub PM 10 Gesamtbelastung

## **6.2 Bewertung der ermittelten Staubbelastung**

Der für Schwebstaub (PM10) berechnete zusätzliche Immissionsbeitrag des geplanten Vorhabens liegt unterhalb der Irrelevanzgrenze von  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die zusätzlichen Immissionsbeiträge für Staubniederschlag liegen ebenfalls unterhalb der Irrelevanzgrenze der TA Luft. Für den geplanten Betriebszustand kann festgestellt werden, dass die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen von TA Luft bezüglich der Gesamtbelastung durch Staubniederschlag und Schwebstaubkonzentration eingehalten werden.

Die getroffenen Aussagen gelten für die Betriebstätigkeiten entsprechend des beantragten Umfangs sowie der berücksichtigten Staubminderungsmaßnahmen.

- In der Betriebseinheit BE 0500 (Aquamator) wird das Material vollständig rundum benässt.
- Alle Bandübergaben sind gekapselt und befeuchtet ausgeführt.

## **7 Zusammenfassung**

Die Firma BRS GmbH & Co. KG betreibt am Standort Schifferstadter Straße in 67346 Speyer eine Bauschuttrecyclinganlage mit einem jährlichen Durchsatz von 100.000 t. Geplant ist eine Erweiterung der Durchsatzmenge 30.000 t/a. Bei dem geplanten Betrieb sind Staubemissionen hauptsächlich durch den Betrieb verschiedener Brecher- und Siebanlagen, den Umschlagvorgang sowie den Fahrzeugverkehr zu erwarten. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens ist die Erarbeitung einer Gutachtlichen Stellungnahme zu den durch den geplanten Anlagenbetrieb zu erwartenden Staubemissionen und –immissionen erforderlich.

Die Barth & Bitter Gutachter im Arbeits- und Umweltschutz GmbH ist über das Planungsbüro Ehrenberg vom Betreiber BRS beauftragt worden, die zu erwartenden Staubemissionen und Staubimmissionen durch den geplanten Anlagenbetrieb zu ermitteln und zu bewerten.

Die zu erwartenden diffusen Staubemissionen bei verschiedenen Arbeitsvorgängen wurden für anhand des Ansatzes von empirisch ermittelten Emissionsfaktoren, wie sie z.B. in der VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3 beschrieben sind, abgeschätzt. Die in der Literatur beschriebenen Vergleiche der - auf Grundlage der verwendeten Emissionsansätze - berechneten Immissionskonzentrationen mit durchgeführten Staubimmissionsmessungen über längere Zeiträume zeigen eine sehr gute Übereinstimmung. Zur Wiedergabe der im Tages-, Wochen- und Jahresverlauf schwankenden Emissionen wurden Emissionszeitreihen erstellt. Die Prognose der Staubimmissionen erfolgt unter Berücksichtigung der TA Luft und dem Entwurf der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13. Die Ausbreitungsrechnungen wurden unter Verwendung des Rechenmodells AUSTAL2000 durchgeführt. Zur Berücksichtigung der meteorologischen Einflüsse erfolgte die Verwendung von Messdaten von Meteomedia für die Station Speyer, deren Repräsentativität hinsichtlich des Zeitraums geprüft wurde. Die räumliche Repräsentativität wurde dadurch erreicht, dass der Ort der Windmessung in das Rechengebiet integriert wurde. Niederschlagsereignisse wurden für das Jahr 2006 von der Station Mannheim berücksichtigt, da für die Station Speyer keine Werte zu Verfügung stehen.

Gemäß den Berechnungsergebnissen werden an allen zur Beurteilung festgelegten Immissionspunkten ausschließlich irrelevante Zusatzbelastungen gemäß TA Luft festgestellt. Für die Berechnungen wurde von staubmindernden Maßnahmen ausgegangen. Diese umfassen die folgenden Punkte:

- In der Betriebseinheit BE 0500 (Aquamator) wird das Material vollständig rundum benässt.
- Alle Bandübergaben sind gekapselt und befeuchtet ausgeführt.

Die zu Grunde gelegten Staubemissionen stellen abgeschätzte Stundenmittelwerte für eine Vielzahl von verschiedenen Arbeitsvorgängen dar. In Abhängigkeit des tatsächlich Anlagenbetriebes sowie der jeweils vorliegenden meteorologischen Verhältnisse können die ausgewiesenen Werte sowohl über- als auch unterschritten werden. Unter Berücksichtigung der verwendeten pessimalen Berechnungsansätze sowie von Staubminderungsmaßnahmen kann jedoch festgestellt werden, dass der Schutz der menschlichen Gesundheit sowie der Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen sicher gegeben ist.

Die Gutachtliche Stellungnahme ersetzt nicht die Entscheidung der zuständigen Behörde.

**Barth & Bitter**  
**Gutachter im Arbeits- und Umweltschutz GmbH**



Kubitschke  
(Dipl.-Met.)



Bruyn  
(Dipl.-Ing.)

## **8            Verwendete Literatur und Unterlagen**

- /1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom März 1974 in der derzeit gültigen Fassung
- /2/ 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV). 25.01.2010
- /3/ Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) 2002
- /4/ VDI-Richtlinie 3783 Blatt 13 „Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsprognose“. Januar 2010
- /5/ VDI-Richtlinie 3945 Bl. 3 „Umweltmeteorologie – Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell“ September 2000
- /6/ VDI-Richtlinie 3790 Blatt 2 „Umweltmeteorologie - Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen - Deponien“. Dezember 2000
- /7/ US-EPA. Compilation of Air Pollutant Emission Factors AP-42. 1995. 1997. 1998. 2006
- /8/ Reduzierung von Partikelimmissionen-eine gesundheitspolitische Schwerpunktaufgabe. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 64 (2004) Nr. 7/8. S. 325-331 von Lahl. U.; Steven. W.
- /9/ Feinstaub (PM<sub>10</sub>) – Emissionen, Immissionsbegrenzungen, Messungen, Maßnahmen. Gefunden in UB MEDIA-Fachdatenbank. 08/2004 von Remus. R.
- /10/ F.H. Braun, et al., „Ermittlung der Staubemissionen und –immissionen in der Umgebung einer Anlage zur Lagerung, Umschlag und zur Aufbereitung von staubenden Gütern“, in Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Nr. 7/8, Juli 2007

2014-09-18 11:53:41 -----  
 TalServer:D:\14121BRS\PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.9-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen

Erstellungsdatum des Programms: 2014-02-27 12:07:33  
 Das Programm läuft auf dem Rechner "TTN1".

===== Beginn der Eingabe =====

```
> ti "BRS Speyer"
> az "C:\winAustalPRO\14121BRS\PLAN Zusatzbelastung\mm_107200_2006.akt"
> xa 7585
> ya 1218
> qs 2
> gx 3453944
> gy 5461469
> z0 1
> x0 2950 2790 2630 2470 870
> y0 6590 6550 6430 6270 -450
> dd 10 20 40 80 160
> nx 56 40 26 20 50
> ny 72 42 26 18 60
> hq 0 0 0 0 0 0
> xq 3297 3146 3161 3188 3158 3105
> yq 6965 6937 6975 7053 7041 6946
> aq 130 100 80 80 20 140
> bq 0 120 50 10 20 140
> cq 1 1 5 4 5 3
> wq 140 320 320 320 320 320
> pm-1 ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ?
> pm-3 ? ? ? ? ? ?
> pm-4 ? ? ? ? ? ?
> xp 3268 2554 3062 3451
> yp 6589 7032 7363 7316
> hp 1.5 1.5 1.5 1.5
> rb "gebraster.dmna"
```

===== Ende der Eingabe =====

Existierende windfeldbibliothek wird verwendet.  
 Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 20.0 m.  
 >>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=166, j=488.  
 >>> Dazu noch 16339 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	46.0	52.0	65.0	100.0	150.0
200.0	300.0	400.0	500.0	600.0	700.0	800.0	1000.0	1200.0	1500.0

Festlegung des Rechnetzes:

dd	10	20	40	80	160
x0	2950	2790	2630	2470	870
nx	56	40	26	20	50
y0	6590	6550	6430	6270	-450
ny	72	42	26	18	60
nz	14	29	29	29	29

austal2000Zusatzbelastung.txt

-----  
Die Zeitreihen-Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/zeitreihe.dmna" wird verwendet.  
Es wird die Anemometerhöhe ha=28.6 m verwendet.  
Die Angabe "az C:\winAustalPRO\14121BRS\PLAN Zusatzbelastung\mm\_107200\_2006.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL c13c3a72  
Prüfsumme TALDIA d338afd6  
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9  
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f  
Prüfsumme SERIES 02d6181e

Bibliotheksfelder "zusätzliches k" werden verwendet (Netze 1,2).  
Bibliotheksfelder "zusätzliche Sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

=====  
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"  
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 4)  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-j00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-j00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35i01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t00z01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t00s01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t00i01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-depz01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-deps01" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-j00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-j00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35i02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t00z02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t00s02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t00i02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-depz02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-deps02" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-j00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-j00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue Korngrößen/pm-t35s03" ausgeschrieben.

austal2000zusatzbelastung.txt

TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35i03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00z03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00s03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00i03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-depz03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-deps03" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-j00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-j00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35i04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00z04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00s04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00i04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-depz04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-deps04" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-j00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-j00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35s05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t35i05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00z05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00s05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-t00i05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-depz05" ausgeschrieben.  
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-deps05" ausgeschrieben.  
TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000\_2.6.9-WI-x.  
TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
TMO: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
TMO: Datei "D:/14121BRS/PLAN 2 Zusatzbelastung mit wald z0 1 neue  
Korngrößen/pm-zbps" ausgeschrieben.

=====

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition  
J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit  
Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

austal2000Zusatzbelastung.txt

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 1.9777 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 3205 m, y= 6975 m (1: 26, 39)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 148.2 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.1%) bei x= 3205 m, y= 6975 m (1: 26, 39)  
PM T35 : 420.5 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.6%) bei x= 3200 m, y= 6980 m (2: 21, 22)  
PM T00 : 941.6 µg/m<sup>3</sup> (+/- 1.2%) bei x= 3225 m, y= 6945 m (1: 28, 36)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT		01	02	03
04				
xp		3268	2554	3062
3451				
yp		6589	7032	7363
7316				
hp		1.5	1.5	1.5
1.5				
PM	DEP	0.0012	0.0008	0.0007
0.6%	g/(m <sup>2</sup> *d)	0.9%	0.6%	1.1%
PM	J00	0.4	0.3	0.4
0.9%	µg/m <sup>3</sup>	0.7%	0.7%	0.8%
PM	T35	1.6	0.9	0.7
6.4%	µg/m <sup>3</sup>	4.2%	4.2%	9.0%
PM	T00	12.1	5.6	10.0
3.9%	µg/m <sup>3</sup>	2.5%	2.3%	2.1%
				8.4

2014-09-19 16:14:40 AUSTAL2000 beendet.

2014-09-18 12:43:54 -----

TalServer:D:\14121BRS\PLAN Gesamt neue Korngrößen

Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.9-WI-x  
 Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2014  
 Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2014

Arbeitsverzeichnis: D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen

Erstellungsdatum des Programms: 2014-02-27 12:07:33

Das Programm läuft auf dem Rechner "TTN1".

===== Beginn der Eingabe =====

```
> ti "BRS Speyer"
> az "C:\WinAustalPRO\14121BRS\PLAN Gesamt\mm_107200_2006.akt"
> xa 7585
> ya 1218
> gx 3453944
> gy 5461469
> z0 1
> x0 2950 2790 2630 2470 870
> y0 6590 6550 6430 6270 -450
> dd 10 20 40 80 160
> nx 56 40 26 20 50
> ny 72 42 26 18 60
> hq 0 0 0 0 0 0
> xq 3297 3146 3161 3188 3158 3105
> yq 6965 6937 6975 7053 7041 6946
> aq 130 100 80 80 20 140
> bq 0 120 50 10 20 140
> cq 1 1 5 4 5 3
> wq 140 320 320 320 320 320
> pm-1 ? ? ? ? ? ?
> pm-2 ? ? ? ? ? ?
> pm-3 ? ? ? ? ? ?
> pm-4 ? ? ? ? ? ?
> xp 3268 2554 3062 3451
> yp 6589 7032 7363 7316
> hp 1.5 1.5 1.5 1.5
> rb "gebraster.dmna"
```

===== Ende der Eingabe =====

Existierende windfeldbibliothek wird verwendet.  
 Die Höhe hq der Quelle 1 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.  
 Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.  
 Die maximale Gebäudehöhe beträgt 20.0 m.  
 >>> Die Höhe der Quelle 1 liegt unter dem 1.2-fachen der Gebäudehöhe für i=166,  
 j=488.  
 >>> Dazu noch 16339 weitere Fälle.

Festlegung des Vertikalrasters:

0.0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0
30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	46.0	52.0	65.0	100.0	150.0
200.0	300.0	400.0	500.0	600.0	700.0	800.0	1000.0	1200.0	1500.0

Festlegung des Rechnernetzes:

dd	10	20	40	80	160
x0	2950	2790	2630	2470	870
nx	56	40	26	20	50
y0	6590	6550	6430	6270	-450
ny	72	42	26	18	60
nz	14	29	29	29	29

Die Zeitreihen-Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/zeitreihe.dmna"

austa12000Gesamtbelastung.txt

wird verwendet.

Es wird die Anemometerhöhe ha=28.6 m verwendet.

Die Angabe "az C:\winAustalPRO\14121BRS\PLAN Gesamt\mm\_107200\_2006.akt" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL c13c3a72  
Prüfsumme TALDIA d338afd6  
Prüfsumme VDISP 3d55c8b9  
Prüfsumme SETTINGS fdd2774f  
Prüfsumme SERIES 53c70875

Bibliotheksfelder "zusätzliches k" werden verwendet (Netze 1,2).

Bibliotheksfelder "zusätzliche sigmas" werden verwendet (Netze 1,2).

```
=====
TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "pm"
TMT: 365 Tagesmittel (davon ungültig: 4)
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00z01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00s01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35z01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35s01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35i01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00z01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00s01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00i01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-depz01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-deps01"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00z02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00s02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35z02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35s02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35i02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00z02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00s02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00i02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-depz02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-deps02"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00z03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00s03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35z03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35s03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35i03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00z03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00s03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00i03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-depz03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-deps03"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00z04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00s04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35z04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35s04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35i04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00z04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00s04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00i04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-depz04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-deps04"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00z05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-j00s05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35z05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35s05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t35i05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00z05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00s05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-t00i05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-depz05"  geschrieben.
TMT: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-deps05"  geschrieben.
```

austal2000Gesamtbelastung.txt

TMT: Dateien erstellt von AUSTAL2000\_2.6.9-WI-x.  
 TMO: Zeitreihe an den Monitor-Punkten für "pm"  
 TMO: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-zbpz" ausgeschrieben.  
 TMO: Datei "D:/14121BRS/PLAN Gesamt neue Korngrößen/pm-zbps" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition  
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit  
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen  
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.  
 Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher  
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

PM DEP : 9.2235 g/(m<sup>2</sup>\*d) (+/- 0.1%) bei x= 3205 m, y= 6975 m (1: 26, 39)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

PM J00 : 745.5 µg/m<sup>3</sup> (+/- 0.2%) bei x= 3205 m, y= 6975 m (1: 26, 39)  
 PM T35 : 2156.9 µg/m<sup>3</sup> (+/- 2.1%) bei x= 3205 m, y= 6975 m (1: 26, 39)  
 PM T00 : 4618.6 µg/m<sup>3</sup> (+/- 2.0%) bei x= 3215 m, y= 6955 m (1: 27, 37)

Auswertung für die Beurteilungspunkte: Zusatzbelastung

PUNKT		01		02		03		
04								
xp		3268		2554		3062		
3451								
yp		6589		7032		7363		
7316								
hp		1.5		1.5		1.5		
1.5								
-----+								
PM	DEP	0.0045	1.8%	0.0029	1.5%	0.0028	2.4%	0.0083
1.3%	g/(m <sup>2</sup> *d)							
PM	J00	1.8	1.2%	1.1	1.0%	1.5	1.5%	2.3
1.5%	µg/m <sup>3</sup>							
PM	T35	6.0	10.0%	3.4	7.1%	3.2	15.0%	7.0
25.5%	µg/m <sup>3</sup>							
PM	T00	60.3	4.9%	16.6	5.6%	43.6	6.1%	37.8
7.4%	µg/m <sup>3</sup>							

2014-09-19 01:45:25 AUSTAL2000 beendet.

## AUSTAL Met SRJ

Selektion Repräsentatives Jahr

04.05.2011

Datenbasis: Stunden-Jahres-Zeitreihen einer MM-Station

Methode: Summe der Fehlerquadrate von Windrichtung (12 Sektoren) und Windgeschwindigkeit (9 Klassen)

**Station: 107200 Speyer (RP)**

Jahre: 2003 – 2009 (ohne 2004-2005)

Koordinaten: N 49.28944° E 8.470555° 99 m ü.NN

Messhöhe: 25 m

Das Abweichungsmaß von den mittleren Verhältnissen ist je Jahr für einen Parameter darstellbar als:

$$A_n = \sum (p_{m,i} - p_{n,i})^2$$

mit

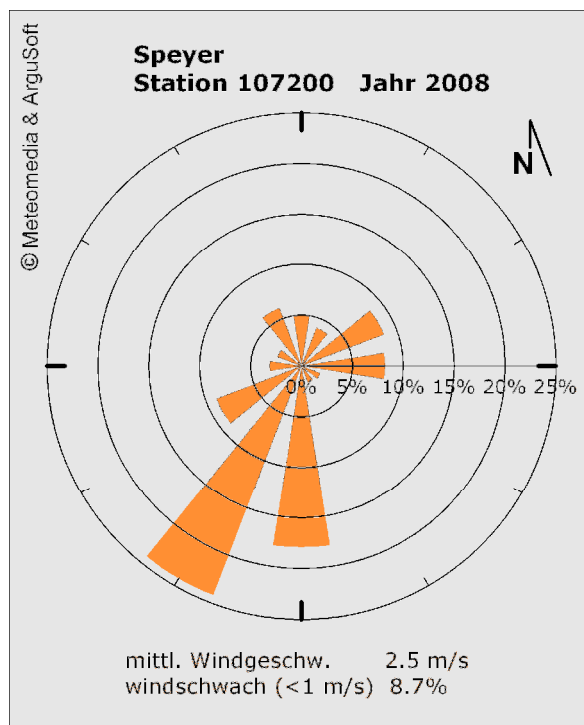
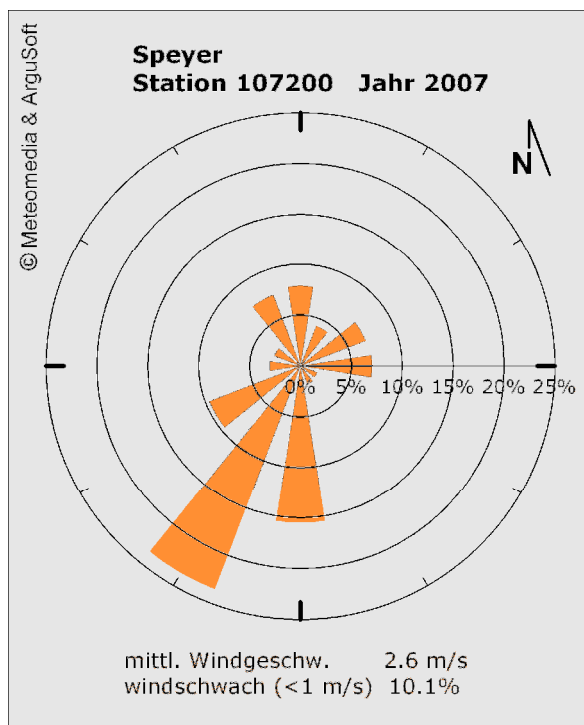
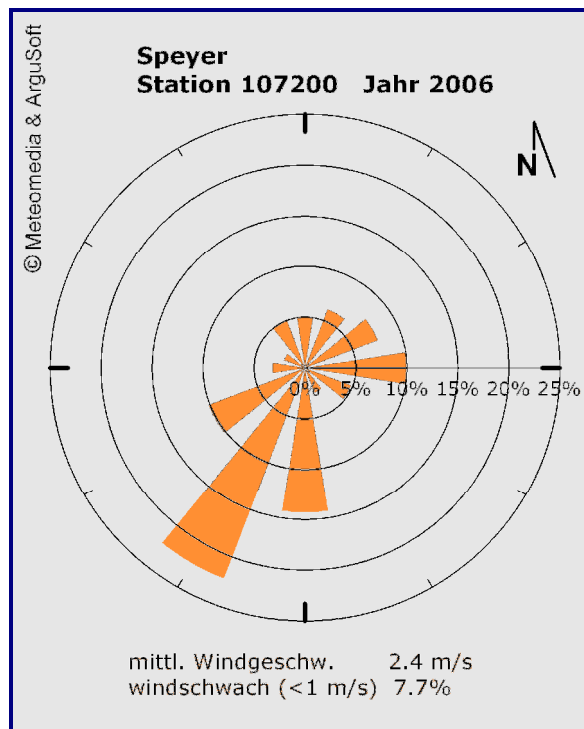
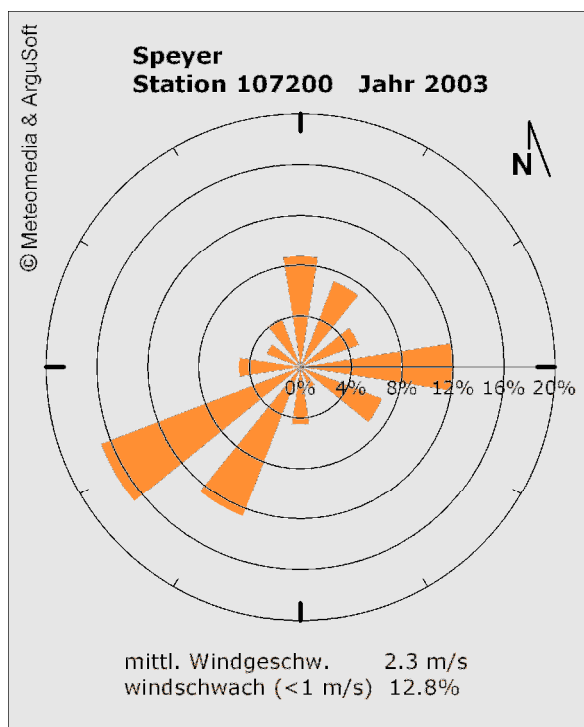
$p_x$	Häufigkeit je Sektor/Klasse
$m$	langjähriges Mittel
$i$	Windrichtungssektor (12) oder Windgeschwindigkeitsklasse (9)
$n$	Einzeljahr

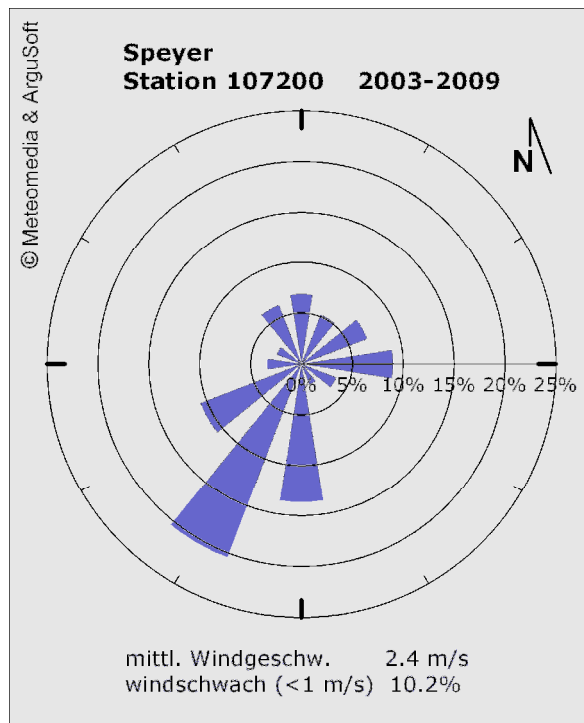
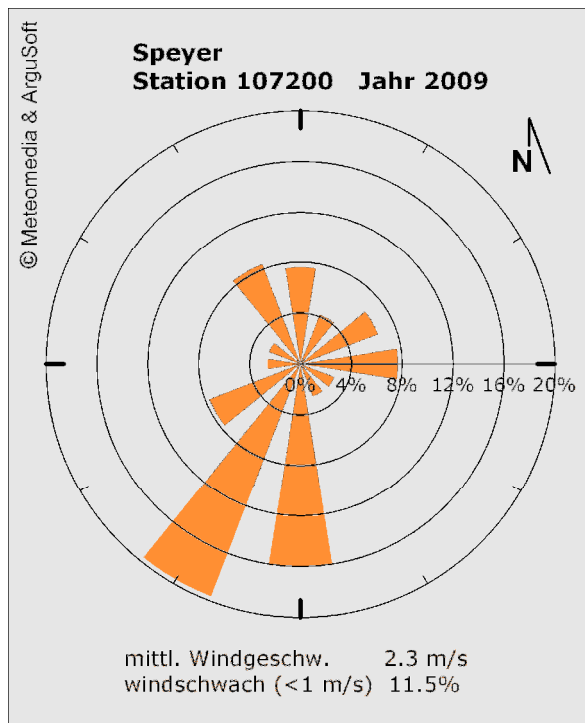
Die nachfolgende Tabelle zeigt die Reihenfolge der Einzeljahre mit getrennter Sortierung je Parameter (Windrichtung und Windgeschwindigkeit) nach aufsteigendem Wert des (auf den kleinsten Wert mit 100) normierten Abweichungsmaßes. Die Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit sind in m/s angegeben; das langjährige Mittel beträgt 2,4 m/s.

Jahr	Windrichtung	Windgeschwindigkeit	
	Abweichung	Abweichung	Mittelwert
<b>2006</b>	<b>100</b>	<b>143</b>	<b>2.4</b>
2007	222	149	2.6
2009	241	165	2.3
2008	388	100	2.5
2003	2005	215	2.3

Die Repräsentativität der Einzeljahre gilt als umso größer je geringer die Abweichung vom Mittel ist. Die Auswahl für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft fällt hier auf das Jahr 2006.

**Häufigkeitsverteilungen von Windrichtung und Windgeschwindigkeit der Einzeljahre sowie das Mittel über alle Jahre**





## Erweiterte Betrachtung zu einem repräsentativen Jahr für TA Luft- Ausbreitungsrechnungen für die Station 107200 Speyer

Für die Station 107200 Speyer sind nur 5 Jahre Daten (2003-2008, ohne 2004-05) verfügbar. Die nächstgelegene Station mit einem größeren Datenumfang im ähnlichen Windregime-Gebiet ist 107290 Mannheim (DWD); 2006 zeigt hier bzgl. der zeitlichen Repräsentativität eine gute Übereinstimmung mit dem mittleren Jahr (siehe Windrosen-Vergleich unten).

Insgesamt wird die Zeitreihe 2006 der Station 107200 Speyer deshalb auch vor dem Hintergrund eines langjährigen Zeitraums als ein repräsentatives Jahr für Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft empfohlen.

