

**Diffuse Staubemissionen aus Tagebauen  
Immissionsmessungen und  
Bodenuntersuchungen im Bereich von Lausitzer  
Tagebauen zur Ermittlung und Verifikation von  
Emissionsfaktoren zur Modellierung von  
Staubquellen**

Dipl.-Ing. Bernd Hör

# Inhalt

- Einleitung (Grundlagen, Erläuterungen)
- Immissionsmessprogramm
- Bodenuntersuchungen
- Ergebnisse der Immissionsmessungen
- Ergebnisse der Bodenuntersuchungen
- Ermittlung der Emissionsfaktoren
- Verifikation der Emissionsfaktoren

# Einleitung

## Tagebaue

- unterliegen gemäß BBergG einer UVP-Vorprüfungspflicht.
- Erstellung von Rahmenbetriebspläne für die geplante Laufzeit.
- Im Rahmen dieser Prüfungen sind Immissionsprognosen für Staub durchzuführen.
  - bis ca. 2010 nur Staubniederschlag ab 2010 auch Schwebstaub

Bis 2014 wurde für den Emissionsansatz ein Modell verwendet, das aus Windkanalversuchen an der TU in Dresden hergeleitet worden ist.

Dieses Modell ergab

- sehr hohe Immissionszusatzbelastungen (IZ) Immissionsgesamtbelastungen (IG)
  - insbesondere an Schwebstaub,

# Einleitung

- Stammt vorwiegend aus der Abwehung von Oberflächen,
- während der Beitrag der aktiven Prozesse modellbedingt vergleichsweise gering war.
- Es wurden bei der Abwehung keine zeitlichen Variationen berücksichtigt

## Resultat

- Diskrepanz zu Immissionsmessungen im Bereich der Tagebaue (die gemessene IG war deutlich niedriger als die prognostizierte IG)
- Daher: Notwendigkeit der Ermittlung neuer Emissionsfaktoren (EF)

# Einleitung

## Wobei/Wodurch entstehen die Emissionen im Tagebau?

*passive Quellen wie Abwehung von*

- devastierten Flächen
- Kippen
- Böschungen
- ruhenden Flächen

*aktive Quellen wie*

- Baggern (Vorschnitt, Abraum)
- Schürfen (Oberflözkohle, Flöz)
- Abwerfen von Abraum, Kohle
- Transport auf Bändern, Bandübergabe



alle Fotos: B. Hör

# Einleitung

Aufgrund der v. g. Tatsachen wurde zur Ermittlung neuer Emissionsfaktoren folgendes Untersuchungsprogramm erstellt

- Durchführen von Immissionsmessungen im Umfeld eines Tagebaus
- Durchführung von Bodenuntersuchungen (u. a. Abwehversuche)
- Ermittlung der Emissionsfaktoren
- Durchführung von Immissionsprognosen nach Anhang 3 TA Luft mit den ermittelten Emissionsfaktoren
- Verifikation der Emissionsfaktoren anhand der Messdaten

# Immissions-Messprogramm

## Immissionsmessprogramm

Im Zeitraum 03/2014 – 03/2015 wurden in der Umgebung des Tagebaus sowie am Tagebaurand Immissionsmessungen durchgeführt. Es wurden insgesamt 4 Messpunkte beprobt, wobei ein Messpunkt von der LEAG (vormals VEM) betrieben wurde.

| Messpunkt | Beschreibung  | Messgrößen  |
|-----------|---|-------------|
| MP1       | ca. 4,5 km westlich der Tagebaukante, im Wesentlichen vom Tagebau unbeeinflusst, ländlicher Hintergrund   | PM10, PM2.5 |
| MP2       | am nördlichen Tagebaurand stark vom Tagebau beeinflusst, hier erfolgt auch die Erfassung der meteorologischen Daten   | PM10, PM2.5 |
| MP3       | ca. 3,5 km nordwestlich der Tagebaukante, ländlicher Hintergrund + ggf. Immissionen aus Gemeindeverkehr, Hausbrand, etc. + teilweise Beeinflussung durch Tagebau; hier ist eine meteorologische Station vorhanden [4] | PM10, PM2.5 |
| LEAG      | am östlichen Ortsrand der Gemeinde Weißwasser (Entfernung zu Tagebaurand etwa 300 m)  | PM10        |



# Immissions-Messprogramm

## Immissionsmessprogramm

- Lage der Messpunkte



# Immissions-Messprogramm

## Immissionsmessprogramm

- Lage Messpunkt MP2 (am Tagebaurand)



# Bodenuntersuchungen

- Begleitend zu den Immissionsmessungen wurden Bodenproben an unterschiedlichen Stellen des Tagebaus

Die Untersuchungen wurden vom Institut für Bodenlandschaftsforschung, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. (ZALF), in Müncheberg vorgenommen.

In der folgenden Tabelle ist ein Auszug aus der Liste Proben dokumentiert.

| Probennr. | Tagebau | Arbeitsebene                  | HW          | RW          | m NHN  | Fazies Stratigraphie  |
|-----------|---------|-------------------------------|-------------|-------------|--------|---|
| P1        | No      | AE Absetzer (aus VS1)         | 547.017.813 | 570.604.073 | 124,76 | Flaschenton 4 (Strati. Nr. 3620)  |
| P2        | No      | AE Vorschnitt 1<br>Mischprobe | 547.007.729 | 570.586.867 | 119,91 | Kohle 1. LF (Strati. 3730)  |
|           |         |                               | 546.994.006 | 570.561.554 | 113,08 | Sande GWL 253/254 (Strati. 3750, 3790)                                  |
| P3        | No      | AE Vorschnitt 2               | 547.026.682 | 570.569.975 | 119,69 | Kohle 1. LF (Strati. 3730)  |
| P4        | No      | OAE F60                       | 547.035.534 | 570.487.909 | 95,98  | Sande GWL 31/25-Komplex (Strati. Nr. 3920, 3870)                        |
|           |         |                               | 547.056.861 | 570.496.332 | 74,72  | P5.1: Sande GWL 41 (Strati. Nr. 4110)<br>P5.2: kohlig-bindiges Material |
| P5        | No      | HAE F60 Mischprobe            | 547.156.163 | 570.663.914 | 68,14  | Oberbegleiter 2. LF (Strati. Nr. 4030, 4040)                            |
|           |         |                               | 547.044.621 | 570.460.644 | 44,1   | Kohle 2. LF (Strati. Nr. 4382)  |
| P6        | No      | Gruben AE                     | 547.044.621 | 570.460.644 | 44,1   | Kohle 2. LF (Strati. Nr. 4382)  |

# Bodenuntersuchungen

Die Untersuchung der Proben erfolgte u. a. auf

- Stratigrafie (Schichtungen)
- Bodenstruktur
- Bodenfeuchte
- Korngrößenverteilung
- Abwehbarkeit (im Windkanal)
- Emissionspotential (im Windkanal)

# Bodenuntersuchungen

In die Ermittlung der Emissionsfaktoren flossen als Basiskenngrößen die Abwehbarkeit, das Emissionspotential und die Korngrößenverteilung ein.

Die Abwehversuche am Windkanal (des ZALF) wurden je einmal

- mit konstanter Windgeschwindigkeit (mehrere hintereinandergeschaltete Versuchsläufe mit der gleichen Windgeschwindigkeit) zur Bestimmung des maximalen Emissionspotential bei konstanter Windgeschwindigkeit und
- mit ansteigender Windgeschwindigkeit (mehrere hintereinandergeschaltete Versuchsläufe mit Windgeschwindigkeit von 4, 6, 7, 8, 10 m/s) durchgeführt

# Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die ermittelten Immissionsgesamtbelastungen sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

|                                 | MP1 (Hintergr.)          |                          | MP2 (Tagebau)            |                          | MP3 (Trebendorf)         |                          | LEAG (WW)                |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                 | PM10                     | PM2,5                    | PM10                     | PM2,5                    | PM10                     | PM2,5                    | PM10                     |
|                                 | Konzentration            |
|                                 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| <b>Mittelwert 3/2014-3/2015</b> | <b>18,9</b>              | <b>13,8</b>              | <b>30,9</b>              | <b>19,3</b>              | <b>19,4</b>              | <b>14,2</b>              | <b>23,2</b>              |

- Die Messwerte an MP1 entsprechen der ländlichen Hintergrundkonzentration (Landesmessnetze BB und Sachsen)
- Daher: MP1 als Referenz zur Berechnung der IZ

# Ergebnisse der Immissionsmessungen

Die aus den Messungen berechneten Werte der IZ sind nachstehend aufgeführt.

| Zusatzbelastung | MP2                    |                       | MP3                   |                       | LEAG                  |
|-----------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                 | PM10                   | PM2,5                 | PM10                  | PM2,5                 | PM10 <sup>*)</sup>    |
| März14-März15   | 11,9 µg/m <sup>3</sup> | 5,3 µg/m <sup>3</sup> | 0,3 µg/m <sup>3</sup> | 0,4 µg/m <sup>3</sup> | 4,1 µg/m <sup>3</sup> |

<sup>\*)</sup> Mittelwerte ab 10.06.2014

Bestätigung, das die bisherigen Ansätze zu überarbeiten sind:

- Die IZ nimmt bereits in sehr geringer Entfernung vom Tagebau stark ab
- Im Gegensatz zum bisherigen Modell bei dem in Tagebaunähe 30 – 50 µg/m<sup>3</sup> Zusatzbelastung und selbst in 1.000 m Entfernung noch bis zu 8 µg/m<sup>3</sup> prognostiziert wurden

# Ergebnisse der Immissionsmessungen

Das PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> – Verhältnis der ländlichen Hintergrundkonzentration beträgt ca. 70% - 80%.

Dies entspricht auch dem PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> – Verhältnis an MP1. Mit zunehmender Nähe zum Tagebau dominiert der PM<sub>10</sub>-Anteil d. h., dass der PM<sub>10</sub>-Anteil des gemessenen Schwebstaubs über dem Tagebau zunimmt.

| Monat       | Verhältnis PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>10</sub> |       |       | Verhältnis PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>10</sub><br>Zusatzbelastung |       |
|-------------|--|-------|-------|---|-------|
|             | MP1  | MP2   | MP3   | MP2   | MP3   |
| Mrz 14      | 73,9%  | 54,1% | 75,5% | 29,7%   | 84,5% |
| Apr 14      | 73,0%  | 51,7% | 71,2% | 25,7%   | 48,2% |
| Mai 14      | 75,3%  | 55,6% | 67,2% | 39,7%   | 15,2% |
| Jun 14      | 62,8%  | 52,9% | 61,9% | 33,9%   | -     |
| Jul 14      | 68,1%  | 61,7% | 69,4% | 52,6%   | 92,9% |
| Aug 14      | 66,9%  | 61,6% | 53,7% | 57,5%   | -     |
| Sep 14      | 69,1%  | 64,9% | 72,3% | 42,5%   | -     |
| Okt 14      | 71,7%  | 65,1% | 73,2% | 56,8%   | -     |
| Nov 14      | 77,6%  | 68,8% | 83,4% | 35,5%   | -     |
| Dez 14      | 79,7%  | 66,5% | 81,8% | 40,2%   | -     |
| Jan 15      | 77,2%  | 58,6% | 79,1% | 34,4%   | -     |
| Feb 15      | 78,8%  | 65,0% | 80,2% | 45,4%   | -     |
| Mrz 15      | 73,1%  | 77,1% | 77,0% | 82,1%   | -     |
| Mittelwerte | 72,9%  | 61,8% | 72,8% | 44,3%   | 60,2% |



# Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

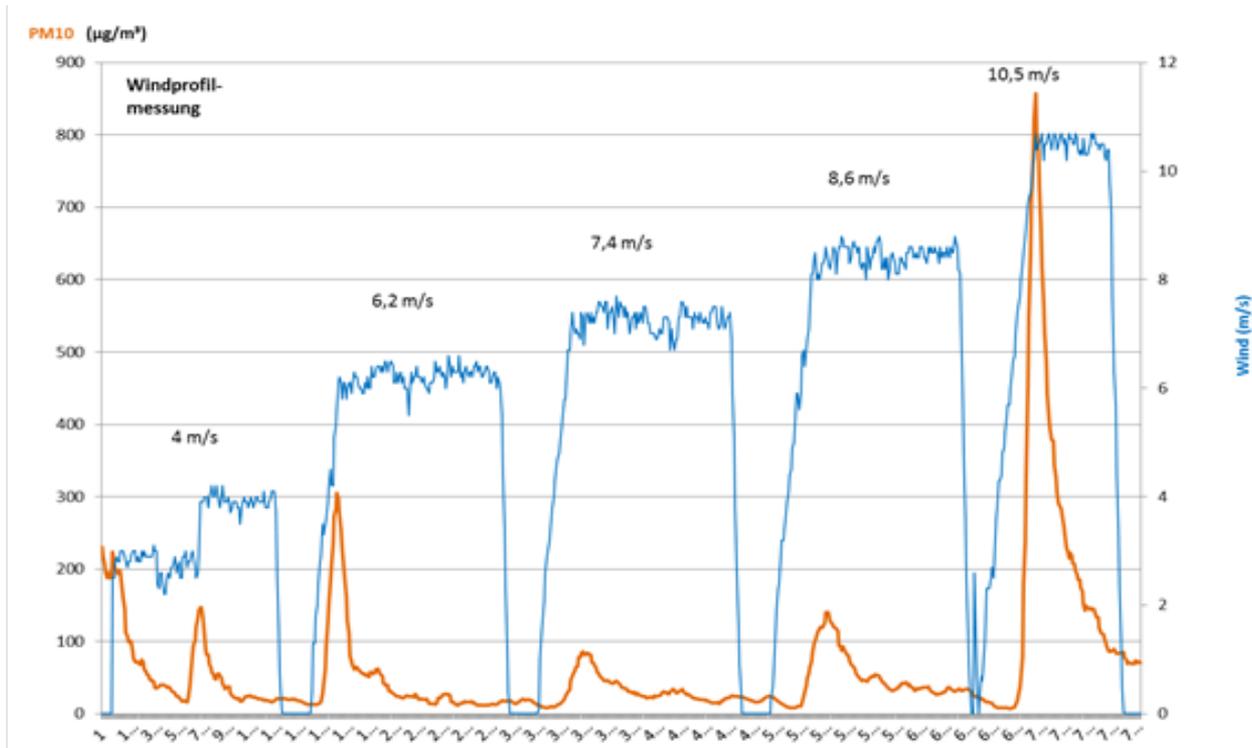
## *Abwehversuche (Quelle ZALF)*

Die Abwehversuche mit steigender Windgeschwindigkeit ergaben,

- dass beim ersten Versuchslauf nach einigen Minuten keine abwehbaren Partikel (PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>) mehr nachgewiesen wurden. Nach einer Steigerung der Windgeschwindigkeiten wurden erneut für kurze Zeit Partikel emittiert.
- Für die Partikelkonzentration bei der *i*'ten Windgeschwindigkeit wurde die kumulierte Partikelkonzentration von der Ausgangsgeschwindigkeit  $i_0$  bis zur Windgeschwindigkeit  $i$  als abgewehrte Partikelmasse  $m_{v(i)}$  angesetzt:  $m_{v(i)} = \sum_{i=i_0}^i m_i$  [ $\mu\text{g}$ ].
- Gegenüber den bisherigen Ansätzen von mehr oder weniger konstanter Abwehung bedeutet dieses Ergebnis eine Reduzierung der Staubentstehung auf die Zeiten von Windgeschwindigkeiten ab 3 – 4 m/s, je nach Bodentyp.

# Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

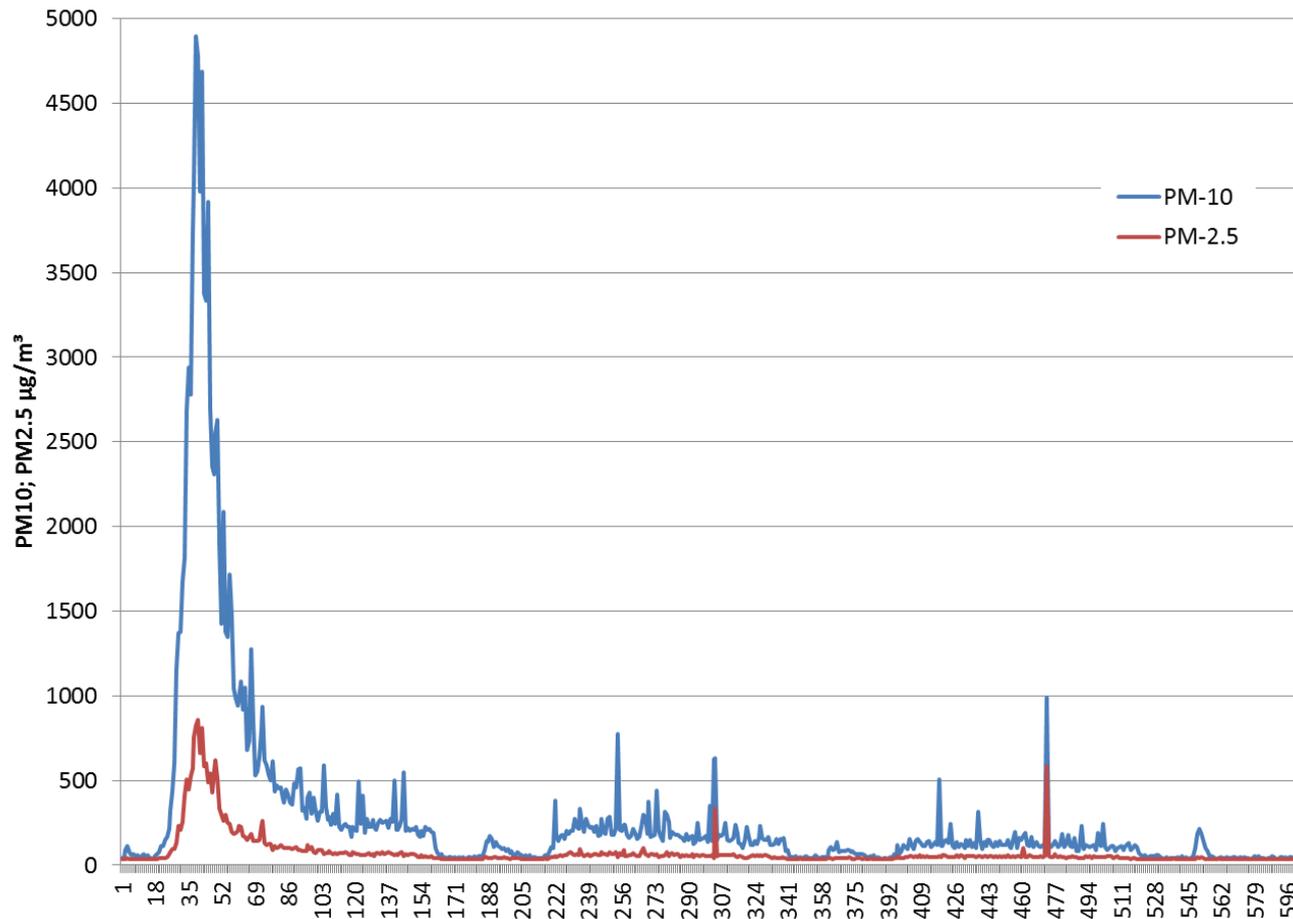
## Abwehversuche (Quelle ZALF)



- PM10
- Windgeschwindigkeit

# Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

*Abwehversuche (Quelle ZALF) bei ca. 8,5 m/s konstant*



# Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

## *Abwehversuche (Quelle ZALF)*

Die mittels Querstromsichtungen (VDI 66118) ermittelten Emissionspotentiale der Tagebauproben sind nachstehend dokumentiert.

Für weitere Berechnungen wurde als konservativer Ansatz ein Emissionspotential von 0,6 % PM10-Anteil zu Grunde gelegt.

| Messung           | 1           | 2           |
|-------------------|-------------|-------------|
| Feuchte           | lufttrocken | lufttrocken |
| Masse-%           | 0,29        | 0,23        |
| P2 PM10-Potential | 0,08%       | 0,05%       |
| P3 PM10-Potential | 0,18%       | 0,14%       |
| P4 PM10-Potential | 0,14%       | 0,08%       |
| P5 PM10-Potential | 0,007%      | 0,013%      |
| P6 PM10-Potential | 0,67%       | 0,72%       |
| Mittelwerte       | 0,22%       | 0,20%       |

# Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

## *Korngrößenermittlung (Quelle ZALF)*

Nachstehend ist das Korngrößenspektrum aus der Trockensiebung dokumentiert.

| Durchmesser           | Nochten P2 | Nochten P3 | Nochten P4 | Nochten P5 | Nochten P6 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| > 0,63mm              | 14,96 %    | 50,92 %    | 7,69 %     | 14,55 %    | 52,98 %    |
| > 0,2mm               | 54,77 %    | 28,77 %    | 12,20 %    | 50,37 %    | 23,30 %    |
| > 0,125mm             | 20,29 %    | 5,20 %     | 14,19 %    | 20,75 %    | 6,69 %     |
| > 0,063mm             | 8,28 %     | 9,09 %     | 56,42 %    | 11,84 %    | 9,60 %     |
| < 0,063mm             | 1,70 %     | 6,02 %     | 9,50 %     | 2,50 %     | 7,43 %     |
| Mittelwert < 0,063 mm | 5,43 %     |            |            |            |            |

Dies sind bei den vorliegenden Proben auf Basis der Trockensiebung im Wesentlichen alle Partikel mit einem Durchmesser von weniger als 63  $\mu\text{m}$  (0,063 mm) aus der vorliegenden Sieblinie.

Der Ansatz dieser Korngröße als abwehbar, stützt sich auf Untersuchungen zu Abwehungen von diversen Böden.

# Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

## *Korngrößenermittlung (Quelle ZALF)*

Dabei wurden für abwehbare und weitertragende Teilchen Korngrößen zwischen 20 und 70  $\mu\text{m}$  bestimmt. Aus den o. g. Anteilen dieser Korngröße für die einzelnen Bodenproben ergeben sich somit die Emissionspotentiale für alle abwehbaren Partikel.

# Ermittlung der Emissionsfaktoren

Ausgehend von den Abwehversuchen wurden Emissionsfaktoren für PM10 und PMU für die freiliegenden Oberflächen bestimmt.



Die Zusammenfassung am Beispiel des Tagebau Nochten ist in den nachstehenden Tabellen dokumentiert.

# Ermittlung der Emissionsfaktoren

## PM10: Flächenbezogene Emissionsfaktoren

| Nochten                         | Klasse 0<br>4 - 6 m/s       | Klasse 1<br>6 - 7 m/s       | Klasse 2<br>7 - 8 m/s       | Klasse 3<br>8 - 10 m/s      | Klasse 4<br>>10 m/s         |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Rekultivierte Flächen           | 0,0004 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0007 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0013 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0054 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0078 g/(m <sup>2</sup> h) |
| Böschungen, Kippflächen,<br>HAE | 0,0030 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0182 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0309 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0578 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,1099 g/(m <sup>2</sup> h) |
| Vorschnitt                      | 0,0030 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0329 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0481 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,0833 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,1673 g/(m <sup>2</sup> h) |

## PMU: Flächenbezogene Emissionsfaktoren

| Nochten                      | Klasse 0<br>4 - 6 m/s       | Klasse 1<br>6 - 7 m/s       | Klasse 2<br>7 - 8 m/s       | Klasse 3<br>8 - 10 m/s      | Klasse 4<br>>10 m/s          |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Rekultivierte Flächen        | 0,0767 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,1386 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,2464 g/(m <sup>2</sup> h) | 1,0383 g/(m <sup>2</sup> h) | 1,5000 g/(m <sup>2</sup> h)  |
| Böschungen, Kippflächen, HAE | 0,0617 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,6760 g/(m <sup>2</sup> h) | 0,9897 g/(m <sup>2</sup> h) | 1,7126 g/(m <sup>2</sup> h) | 3,4400 g/(m <sup>2</sup> h)  |
| Vorschnitt                   | 0,0000 g/(m <sup>2</sup> h) | 2,2073 g/(m <sup>2</sup> h) | 3,7596 g/(m <sup>2</sup> h) | 6,3031 g/(m <sup>2</sup> h) | 12,2700 g/(m <sup>2</sup> h) |

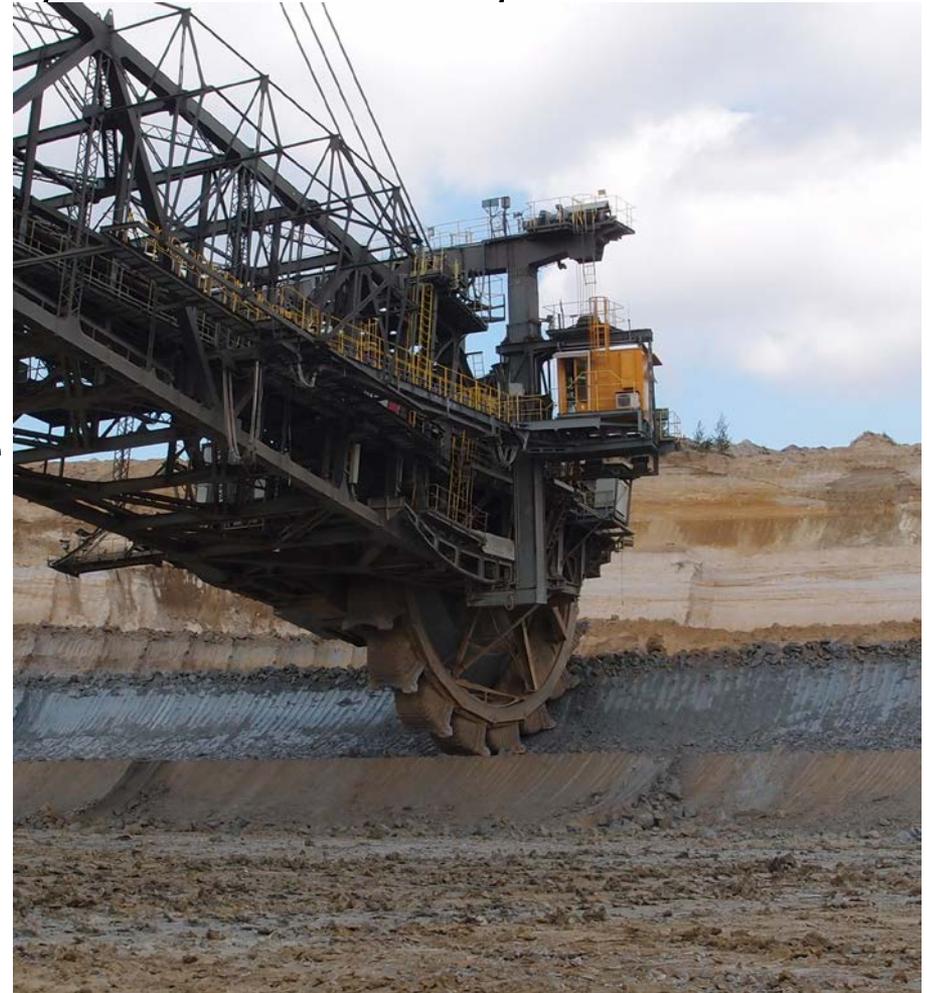
Die Oberflächen emittieren nur, wenn die Schwellenwindgeschwindigkeiten überschritten werden (3 – 4 m/s). Die Windgeschwindigkeitshäufigkeiten im Untersuchungsgebiet sind nachstehend aufgeführt.

|              | Klasse 0<br>4 - 6 m/s | Klasse 1<br>6 - 7 m/s | Klasse 2<br>7 - 8 m/s | Klasse 3<br>8 - 10 m/s | Klasse 4<br>> 10 m/s |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| Vorkommnisse | 1067                  | 136                   | 66                    | 20                     | 1                    |
| Anteil       | 12,2%                 | 1,6%                  | 0,8%                  | 0,2%                   | 0,01%                |

# Ermittlung der Emissionsfaktoren

Als aktive Quellen im Tagebau werden alle Vorgänge bezeichnet, die mit Materialtransport und –Umschlag in Zusammenhang stehen. Dazu zählen u. a. die Bänder, Bandübergaben, Bagger sowie alle Abwurfvorgänge.

Die Herleitung der Emissionsfaktoren stützt sich auf empirische Prognosen auf Basis der Ergebnisse der Immissionsmessungen sowie auf die Auswertung der Bodenuntersuchungen. Die Ermittlung der Staubungsneigung erfolgte zunächst angelehnt an VDI Richtlinie 3790 Blatt 3



# Ermittlung der Emissionsfaktoren

In den nachstehenden Tabellen sind die EF für PM10/PMU am Beispiel des Tagebau Nochten dokumentiert.

## Aufnahme

| Ort                   | Dichte<br>[Mg/m <sup>3</sup> ] | spez.<br>Emissionen<br>PM10 [g/t] | spez.<br>Emissionen<br>PMU [g/t] |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Aufnahme Vorschnitt 1 | 1,8                            | 0,03                              | 0,24                             |
| Aufnahme Vorschnitt 2 | 1,8                            | 0,03                              | 0,24                             |
| Aufnahme Oberflöz     |                                |                                   |                                  |
| Grube Oberflöz        | 1,2                            | 0,03                              | 0,16                             |
| Aufnahme Hauptflöz    |                                |                                   |                                  |
| Grube Hauptflöz -     | 1,2                            | 0,03                              | 0,16                             |
| Aufnahme Hauptflöz    |                                |                                   |                                  |
| Grube Hauptflöz -     | 1,2                            | 0,03                              | 0,16                             |
| Aufnahme AFB          |                                |                                   |                                  |
| AFB Bagger            | 1,8                            | 0,03                              | 0,24                             |

## Abwurf

| Ort                   | Abwurf<br>Höhe [m] | spez.<br>Emissionen<br>PM10 [g/t] | spez.<br>Emissionen<br>PMU [g/t] |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Abwurf Vorschnitt     |                    |                                   |                                  |
| Vorschnitt 1 - Bagger | 2                  | 0,1                               | 0,3                              |
| Vorschnitt 2 - Bagger | 2                  | 0,1                               | 0,6                              |
| Abwurf Flöz           |                    |                                   |                                  |
| Grube Oberflöz        | 2                  | 0,1                               | 0,7                              |
| Grube Hauptflöz       | 2                  | 0,1                               | 0,5                              |
| Grube Hauptflöz       | 2                  | 0,1                               | 0,6                              |
| Abwurf AFB            |                    |                                   |                                  |
| AFB - 33 F 60 : 30 m  | 30                 | 1,2                               | 10,5                             |
| AFB - 33 F 60 : 25 m  | 25                 | 1,2                               | 8,4                              |
| AFB - 33 F 60 : 10 m  | 10                 | 1,2                               | 2,7                              |
| Absetzer              |                    |                                   |                                  |
| Absetzer 1102 A2RsB   | 20                 | 0,6                               | 5,6                              |
| Bandübergabe          |                    |                                   |                                  |
| Vorschnitt 1          | 0,5                | 0,01                              | 0,1                              |
| Vorschnitt 2          | 0,5                | 0,01                              | 0,1                              |
| Oberflözkohle         | 0,5                | 0,01                              | 0,1                              |
| Hauptflöz             | 0,5                | 0,01                              | 0,1                              |

# Verifikation der Emissionsfaktoren

## Eingangsdaten der Ausbreitungsrechnungen

- Modellierung der aktiven Quellen als Volumenquellen über den gesamte Arbeitsbereich der Maschinen, der passiven Quellen als Flächenquellen
- Einsatz eines Geländemodells für den Tagebau, insbesondere unter Berücksichtigung der steilen Abbruchkante im Osten des Tagebaus
- Berücksichtigung der Häufigkeit der Windgeschwindigkeiten und Abbildung in einer Emissionszeitreihe
- Einsatz der meteorologischen Daten der repräsentativen Wetterstation in Cottbus sowie der etwa 4 km vom östlichen Tagebaurand entfernten Station Trebendorf
- Die Rauigkeitslänge wurde auf 5 cm festgelegt
- Es wurde ohne Berücksichtigung von Niederschlägen gerechnet



# Verifikation der Emissionsfaktoren

Ergebnisse der letzten Ausbreitungsrechnungen am Beispiel des Tagebau Nochten

| Zusatzbelastung               | MP2                    |                       | MP3                   |                       | LEAG                  |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                               | PM10                   | PM2,5                 | PM10                  | PM2,5                 | PM10                  |
| Immissionsprognosen im Mittel | 11,6 µg/m <sup>3</sup> | 5,1 µg/m <sup>3</sup> | 0,4 µg/m <sup>3</sup> | 0,2 µg/m <sup>3</sup> | 5,7 µg/m <sup>3</sup> |
| Immissionsmessungen           | 11,9 µg/m <sup>3</sup> | 5,3 µg/m <sup>3</sup> | 0,3 µg/m <sup>3</sup> | 0,4 µg/m <sup>3</sup> | 4,1 µg/m <sup>3</sup> |
| Wiederfindung                 | 97%                    | 96%                   | 115%                  | 54%                   | 140%                  |

- Die beschriebenen Ansätze zur Ermittlung Emissionsfaktoren im Tagebau Nochten werden/wurden auf weitere Tagebaue angewandt um ein regionales Modell für Lausitzer Tagebaue bzw. Tagebaue mit ähnlicher Bodenstruktur zu schaffen.
- Es wurden inzwischen zahlreiche Immissionsprognosen mit den v. g. Ansätzen durchgeführt, die im Bereich der im Umfeld von Tagebauen gemessenen IZ/IG liegen
- Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag auf dem Schwebstaub
- Die Staubbiederschlagskonzentrationen werden durch das Modell in der Regel etwas überschätzt.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



[www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)