

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
Bramfelder Str. 110 B / 3. Stock
22305 Hamburg

Telefon +49(40)692145 0
Telefax +49(40)692145 11

www.MuellerBBM.com

Dipl.-Forstwirt Claus Listmann
Telefon +49(40)692145 27
Claus.Listmann@mbbm.com

04. Dezember 2015
M112150/04 LST/WLR

Genehmigungsverfahren „Plettenberg Süderweiterung“

Stickstoffdeposition

Bericht Nr. M112150/04

Auftraggeber:	Holcim (Süddeutschland) GmbH Dormettinger Straße 23 72359 Dotternhausen
Bearbeitet von:	Dipl.-Forstwirt Claus Listmann
Berichtsumfang:	Insgesamt 29 Seiten, davon 24 Seiten Textteil, 5 Seiten Anhang

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Hamburg
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	4
2 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse	5
3 Verwendete Unterlagen	7
4 Emissionen	9
4.1 Beschreibung der Anlage und des Betriebs	9
4.2 Ermittlung der Stickstoffemissionen relevanter Vorgänge	9
4.3 Zeitliche Charakteristik der Emissionen	11
4.4 Zusammenstellung der Emissionen	12
4.5 Überhöhung	13
4.6 Emissionsquellen	13
5 Weitere Eingangsgrößen	16
5.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung	16
5.2 Rauigkeitslänge	17
5.3 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit	17
5.4 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände	17
5.5 Verwendetes Ausbreitungsmodell	18
6 Meteorologische Daten	19
7 Ergebnisse Immissionsprognose	22
7.1 Zusatzbelastung durch den Steinbruchbetrieb nach der Süderweiterung	22
Anhang	25

Zusammenfassung

Die Firma Holcim (Süddeutschland) GmbH betreibt am Plettenberg bei Dotternhausen auf einer Fläche von ca. 50 Hektar einen genehmigten Steinbruchbetrieb. Im Süden der derzeitigen Abbaufäche befindet sich eine etwa 20 Hektar große Fläche, die in der Raumnutzungskarte nach dem Satzungsbeschluss vom 29.09.2009 des Regionalplanes Neckar-Alb als Gebiet zur Sicherung von Rohstoffen (VRG) ausgewiesen ist. Der Steinbruch soll auf diese Fläche erweitert werden. Die gesamte Fläche des Steinbruchs und der Erweiterungsfläche ist geschlossen vom FFH Gebiet „Östlicher Großer Heuberg“ umgeben.

Derzeit erfolgt der Transport des gewonnenen Materials zu der bestehenden Aufbereitung mit Brecher an der Nordwestseite des bestehenden Steinbruchgebietes. Nach Aufbereitung des Materials wird es über eine Seilbahn zum Zementwerk in Dotternhausen gefördert.

Für die vorgesehene Änderung des Regionalplanes und für das Genehmigungsverfahren Süderweiterung ist die vollständige Bewertung aller Auswirkungen im Hinblick auf die Belange des Umwelt- und Immissionsschutzes notwendig.

In diesem Zusammenhang wurden alle aus dem Abbaubetrieb resultierenden Stickstoffemissionen ermittelt und die sich ergebende Stickstoffdeposition mittels Ausbreitungsrechnung mit dem Modell AUSTAL2000, Version 2.6.11 – WI-x bzw. LASAT 3.3.48 in analoger Konfiguration prognostiziert.

Die Immissionsprognose stellt die für die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung erforderlichen Eingangsdaten hinsichtlich der Stickstoffeinträge zur Verfügung, bewertet diese jedoch nicht.

Im Übergangsbereich zwischen den Steinbruchabbaufächen und dem FFH-Gebiet werden kleinräumig vorhabensbezogene Stickstoffdepositionen von bis zu 0,2 kg N/(ha*a) prognostiziert.

Eine Bewertung dieser hinsichtlich des FFH Gebietes sowie der FFH-LRT erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht.



Dipl.-Forstwirt Claus Listmann

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Holcim (Süddeutschland) GmbH betreibt am Plettenberg bei Dotternhausen auf einer Fläche von ca. 50 Hektar einen genehmigten Steinbruchbetrieb. Im Süden der derzeitigen Abbaufäche befindet sich eine etwa 20 Hektar große Fläche, die in der Raumnutzungskarte nach dem Satzungsbeschluss vom 29.09.2009 des Regionalplanes Neckar-Alb als Gebiet zur Sicherung von Rohstoffen (VRG) ausgewiesen ist. Der Steinbruch soll auf diese Fläche erweitert werden. Die gesamte Fläche des Steinbruchs und der Erweiterungsfläche ist geschlossen vom FFH Gebiet „Östlicher Großer Heuberg“ umgeben.

Derzeit erfolgt der Transport des gewonnenen Materials zu der bestehenden Aufbereitung mit Brecher an der Nordwestseite des bestehenden Steinbruchgebietes. Nach Aufbereitung des Materials wird es über eine Seilbahn zum Zementwerk in Dotternhausen gefördert.

Für die vorgesehene Änderung des Regionalplanes und für das Genehmigungsverfahren Süderweiterung ist die vollständige Bewertung aller Auswirkungen im Hinblick auf die Belange des Umwelt- und Immissionsschutzes notwendig.

In diesem Zusammenhang werden alle aus dem Abbaubetrieb resultierenden Stickstoffemissionen ermittelt und die sich ergebende Stickstoffdeposition mittels Ausbreitungsrechnung mit dem Modell AUSTAL2000G, Version 2.6.11 – WI-x [3] bzw. LASAT [4] 3.3.48 in analoger Konfiguration prognostiziert.

Die Immissionsprognose soll die für die FFH-Verträglichkeitsuntersuchung erforderlichen Eingangsdaten hinsichtlich der Stickstoffeinträge ermitteln und zur Verfügung stellen.

Eine Bewertung dieser hinsichtlich des FFH Gebietes sowie der FFH-LRT erfolgt in der vorliegenden Immissionsprognose nicht.

2 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse

Der von der Firma Holcim (Süddeutschland) GmbH betriebene Steinbruch befindet sich auf dem Plettenberg ca. 1,3 km südöstlich von Dotternhausen. Die geplante Erweiterungsfläche schließt südlich an den bestehenden Steinbruch auf der Hochfläche des Plettenbergs an, der über eine ca. 2,4 km lange Materialeilbahn mit dem Zementwerk in Dotternhausen verbunden ist. Die Hänge des Plettenbergs um den Steinbruch sind bewaldet. Teilflächen des FFH-Gebietes „Östlicher Großer Heuberg“ umschließen die Betriebsflächen des Steinbruchs (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2).

Im Umgriff um den Standort ist das Gelände gegliedert. Das Brechergebäude und die Seilbahn befinden sich im Bereich des nordwestlichen Abbaugebietes auf ca. 980 m ü. NN. Die tiefste Sohle innerhalb des Abbaugebietes liegt auf ca. 940 m ü. NN.

Der Standort sowie die Umgebung des Steinbruchs sind aus der nachfolgenden topographischen Karte (Abbildung 1) und dem Luftbild (Abbildung 2) zu entnehmen.

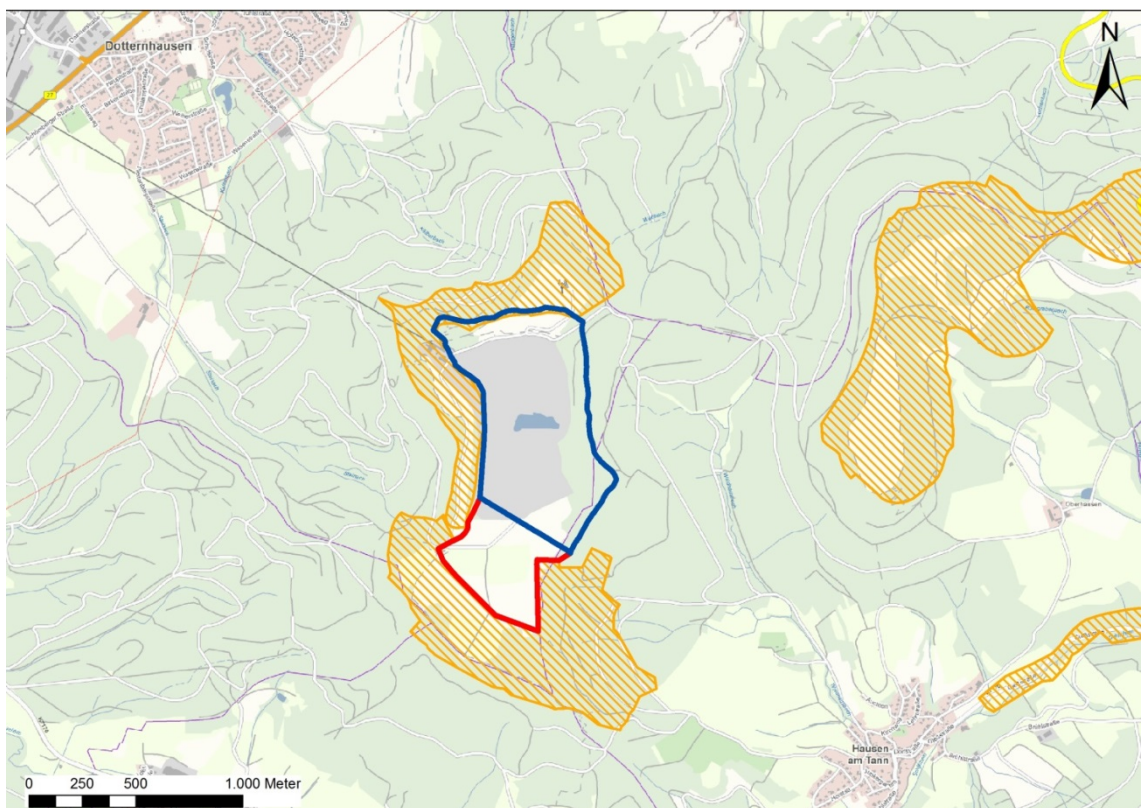


Abbildung 1. Auszug aus der topographischen Karte im Bereich des Steinbruchs (blau umrandet) und der geplanten Erweiterung (rot markiert). Flächen des FFH-Gebietes „Östlicher Großer Heuberg“ orange schraffiert [14].

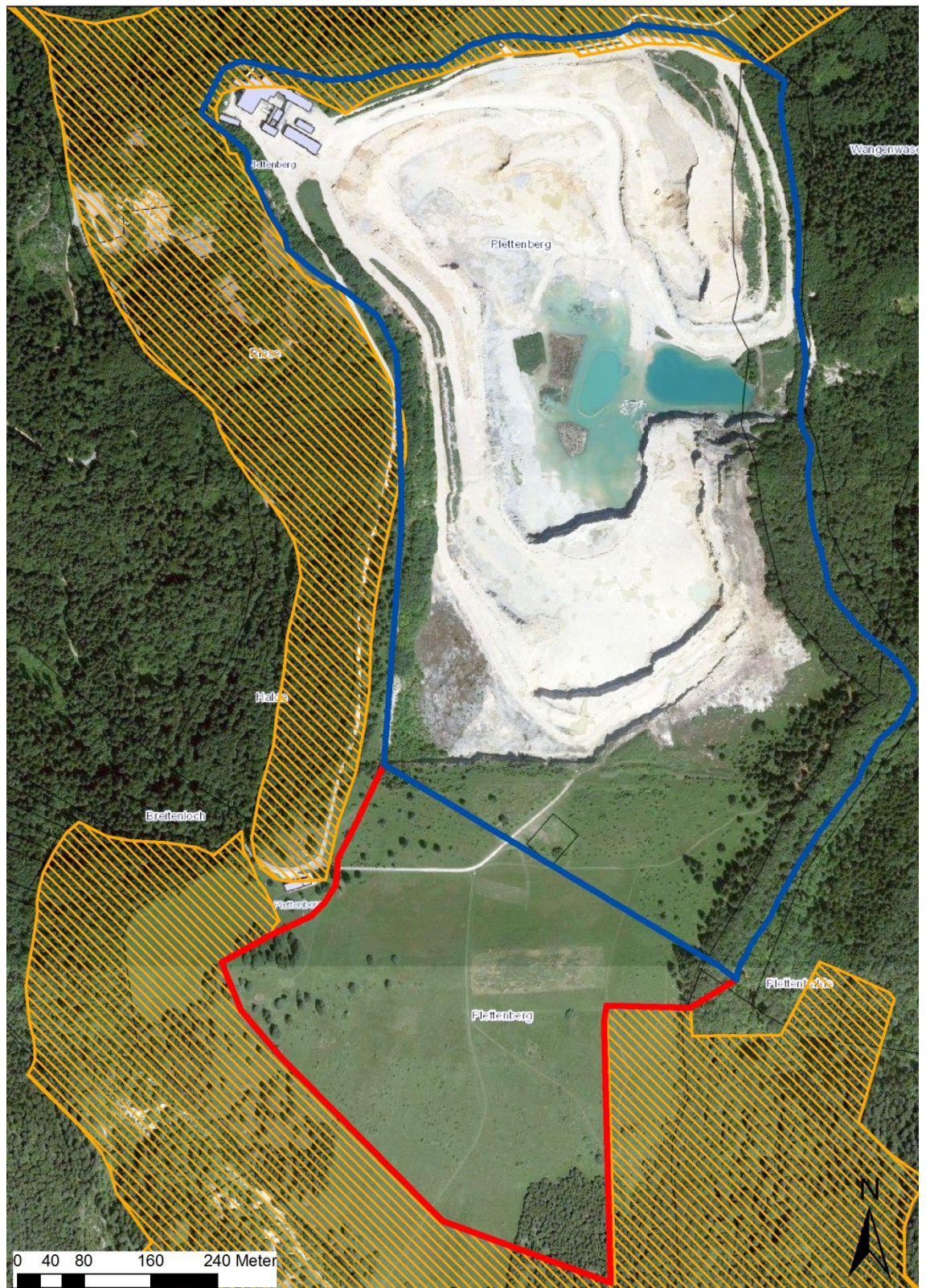


Abbildung 2. Luftbild des derzeitigen Abbaugebietes des Steinbruchs (blau markiert) und der geplanten Erweiterung (rot markiert). Flächen des FFH-Gebietes „Östlicher Großer Heuberg“ orange schraffiert.

3 Verwendete Unterlagen

Für das Gutachten wurden folgende Unterlagen zugrunde gelegt:

Emissionsberechnung

- [1] Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte.
- [2] EPA (Environmental Protection Agency) 2011: Technology transfer network clearinghouse for inventories & emission factors“ Chapter 13.3 , Explosive Detonation , U.S. Environmental Protection Agency.

Immissionsprognose

- [3] VDI-Richtlinie 3783 Bl. 13, Umweltmeteorologie - Qualitätssicherung in der Immissionsprognose - Anlagenbezogener Immissionsschutz – Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft, Januar 2010.
- [1] VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle, Partikelmodell, September 2000.
- [2] Ausbreitungsklassenzeitreihe Akterm der Station Klippeneck des repräsentativen Jahres 1999. Deutscher Wetterdienst.
- [3] Programm AUSTAL2000, Version 2.6.11, Ingenieurbüro Janicke, Dunum (Referenzprogramm des Umweltbundesamtes).
- [4] Programm LASAT, Version 3.3.48, Ingenieurbüro Janicke, Dunum.
- [5] Janicke, L.; Janicke, U. (2004): Weiterentwicklung eines diagnostischen Windfeldmodells für den anlagenbezogenen Immissionsschutz (TA Luft), UFOPLAN Förderkennzeichen 203 43 256, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.
- [6] Bahmann, W.; Schmonsees, N.; Janicke, L. (2006): Studie zur Anwendbarkeit des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 mit Windfeldmodell TALdia im Hinblick auf die Gebäudeeffekte bei Ableitung von Rauchgasen über Kühltürme und Schornsteine, VGB-Forschungsprojekt Nr. 262 (Stand: 16. Januar 2006).
- [7] ArguSoft GmbH (2009): 3. Austal View Anwender-Workshop. 21. und 22. September 2009 in Köln.

Angaben zum Steinbruch Plettenberg

- [8] Büro für Landschaftsplanung und Naturschutzmanagement AG.L.N.: Auszug aus dem Scopingpapier Steinbrucherweiterung Plettenberg; Dezember 2012.
- [9] Angaben und Daten des Antragstellers bzw. Betreibers.
- [10] E-Mail vom 16.06.2015 von Herrn Andreas Junginger, Holcim (Süddeutschland) GmbH; Angaben zu den eingesetzten Fahrzeugen, Maschinen und Sprengstoffen im Steinbruch Plettenberg.

- [11] E-Mail vom 08.07.2015 von Herrn Georg Gestrich, Holcim (Schweiz) AG;
Angaben zu Maschinen-Arbeitszyklen im Steinbruch Plettenberg.
- [12] E-Mail vom 09.07.2015 von Herrn Georg Gestrich, Holcim (Schweiz) AG;
Angaben zu Betriebszeiten im Steinbruch Plettenberg.

Sonstiges

- [13] Topographische Karte, M 1 : 50 000 (CD-ROM-Version).
- [14] WMS-LGL Maps4BW ; Datenquelle: LGL, www.lgl-bw.de; Stand 10.10.2015

4 Emissionen

4.1 Beschreibung der Anlage und des Betriebs

Seit 1908 wird auf dem Plettenberg Kalkstein zur Zementproduktion gewonnen. Für die Zementherstellung ist eine homogene Qualität des Kalksteins wichtig, weswegen Kalkstein aus unterschiedlichen Abbaugebieten und damit unterschiedlichen Qualitäten entsprechend gemischt werden muss.

Durch die Erweiterung auf das Südfeld sollen ca. 20 Millionen Tonnen Kalkstein gewonnen werden. Bevor mit dem eigentlichen Gesteinsabbau begonnen werden kann, muss die ca. 25 cm starke Deckschicht abgetragen werden. Die Abbautiefe soll wie im bereits bestehenden Steinbruch bis auf das Niveau 940 m ü. NN reichen.

4.2 Ermittlung der Stickstoffemissionen relevanter Vorgänge

Auf Basis der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen wurden die nachfolgenden drei Arbeitsschritte im Betriebsablauf unterschieden und die hierbei relevanten Emissionsquellen bestimmt:

- Bohren
- Sprengung
- Transport

Stickstoffoxidemissionen entstehen bei den genannten Vorgängen aufgrund von Verbrennungsprozessen sowie aufgrund von eingesetztem Sprengstoff.

Aufgrund der räumlichen wie auch zeitlichen Variabilität der zuvor genannten Prozesse werden diese Emissionen den jeweiligen Abbaubereichen (unterste, mittlere bzw. oberste Abbausohle im jeweiligen Abbau- und Ladebereich innerhalb der Erweiterungsflächen) zugeordnet.

4.2.1 Bohren

Zur Vorbereitung einer Sprengung ist das Abteufen von Bohrlöchern erforderlich. Hierfür wird ein Bohrgerät verwendet. Nach Auskunft der Antragstellerin [10], [11], [12] wird an etwas mehr als zwei Tagen pro Woche während der Frühschicht gebohrt. Insgesamt wird das Bohrgerät während ca. 18 h je Woche betrieben. Zum Einsatz kommt das Bohrlochgerät Atlas Copco ROC L6(30) mit einer Leistung von 328 kW und der Schadstoffklasse III A.

Die maximal zulässigen Schadstoffemissionen für mobile Maschinen und Geräte sind in der Richtlinie 97/68/EG [1] genannt und werden in Tabelle 5 entsprechend der jeweiligen Schadstoffstufe aufgeführt.

4.2.2 Sprengung

Für die im Steinbruch erforderlichen Sprengungen werden zwei Sprengstofftypen verwendet. Zum einen ANFO-Sprengstoff (**A**mmonium**N**itrate-**F**uel**O**il), Handelsname Anforex sowie DA-Sprengstoff (**D**ynamit-**A**mmoniumnitrat), Handelsname Ergodyn 30 E. Jährlich wird eine Menge von ca. 25 t Ergodyn 30 E sowie ca. 135 t Anforex

benötigt. Für den Sprengstoff Ergodyn 30 E werden spezifische NO_x-Emissionen je Tonne verwendetem Sprengstoff in Höhe von 25 kg und für den Sprengstoff Anforex in Höhe von 8 kg ermittelt. Die aus den Sprengvorgängen hervorgehenden Stickstoffoxidemissionen werden auf Basis der in [2] genannten Werte ermittelt und können der Tabelle 4 entnommen werden.

4.2.3 Transport

Das gelöste Gestein wird mittels Radlader auf die Transportfahrzeuge (SKW) geladen und von diesen zum Brecher transportiert.

Gemäß den Angaben in [10], [11], [12] kommen zwei Radlader (Volvo LH250H bzw. L350F) sowie zwei SKW (CAT 772) zum Einsatz.

Es wird davon ausgegangen, dass die Maschinen während des Steinbruchbetriebes (06:00 bis 20:00 Uhr) ca. 13 h an 5 Arbeitstagen in insgesamt 48 Wochen im Jahr im Einsatz sind. Somit ist von einer Betriebszeit von 3.120 h/a auszugehen.

75% der Ladetätigkeit entfallen auf den Radlader Volvo L350 F. Für 25% der Ladetätigkeit kommt der Volvo L250 H zum Einsatz. In den angenommenen 3.120 Betriebsstunden im Jahr für beide Maschinen ist bereits ein Parallelbetrieb z. B. für Wegebau, Entwässerungs-Instandsetzung, Rekultivierung berücksichtigt.

Die im Rahmen des Wegebau, Entwässerungs-Instandsetzung, Rekultivierung u.ä. entstehenden Motoremissionen der Radlader fallen weiträumig verteilt im Steinbruchgelände an. Im Sinne einer konservativen Annahme werden diese Emissionen räumlich eng begrenzt ebenfalls den Emissionen im Ladebereich zugeordnet.

Für die SKW können während eines Arbeitszyklus 4 Teilschritte mit verschiedenen Lastzuständen des Motors unterschieden werden:

- Aufladen des gelösten Gesteins durch den Radlader in die Kippmulde,
- Fahrt mit gefüllter Kippmulde zum Brecher,
- Abladen am Brecher,
- Fahrt zurück vom Brecher zum Radlader.

In Tabelle 1 sind die Arbeitszyklen der SKW mit den vom Auftraggeber ermittelten Zeit- und Lastanteilen dargestellt. Unter Berücksichtigung der Zeitanteile der einzelnen Arbeitsschritte und der jeweiligen Lastzustände des Motors können Korrekturfaktoren zur Skalierung der in der Richtlinie 97/68/EG [1] genannten Schadstoffstufen und damit korrelierten Emissionen ermittelt werden.

Tabelle 1. Arbeitszyklus Kipper/SKW mit Zeit- und Lastanteilen.

KIPPER/SKW				
Arbeitsschritt	Status	Zeitanteil am Zyklus	Lastanteil	Korrekturfaktor
Beladung gelöstes Gestein	Leerlauf	25%	10%	0,025
Fahrzeit beladen	Volllast	35%	100%	0,350
Warten und Kippen	Leerlauf+	10%	20%	0,020
Fahrzeit leer	50% Last	30%	50%	0,150

Für die Radlader können während eines Arbeitszyklus 4 Teilschritte mit verschiedenen Lastzuständen des Motors unterschieden werden:

- Einfuhr in das Haufwerk (gelöstes Gestein) und Aufnahme mit der Schaufel,
- Fahrt mit gefüllter Schaufel zum SKW,
- Warten und Abkippen der gefüllten Schaufel in die Kippmulde,
- Fahrt vom SKW zum gelösten Gestein.

Tabelle 2 zeigt die Arbeitszyklen des Radladers mit vom Auftraggeber ermittelten jeweiligen Zeit- und Lastanteilen sowie den Korrekturfaktoren.

Tabelle 2. Arbeitszyklus Radlader mit Zeit- und Lastanteilen.

RADLADER				
Arbeitsschritt	Status	Zeitanteil am Zyklus	Lastanteil	Korrekturfaktor
Einfuhr Haufwerk+Aufnehmen	Volllast	30%	100%	0,300
Fahrzeit beladen zum SKW	Volllast	20%	100%	0,200
Abkippen	Leerlauf	10%	10%	0,010
Fahrzeit Rückfahrt	Leerlauf+	40%	20%	0,080

Die Stickstoffoxidemissionen der Kipper und Radlader ergeben sich aufgrund der maximal zulässigen Schadstoffemissionen für mobile Maschinen und Geräte gemäß Richtlinie 97/68/EG [1] (vgl. Tabelle 3) und der jeweiligen anzusetzenden Korrekturfaktoren (vgl. Tabelle 5 und Tabelle 6)

Tabelle 3. Einstufung der Maschinen und Fahrzeuge auf Basis der Richtlinie 97/68/EG [2].

	Motor- leistung	NO _x Emissionen
	[kW]	[g/kWh]
Bohrlochgerät Atlas Copco ROC L6(30)	328	4,0
Kipper CAT 772	410	0,4
Kipper CAT 772	410	2,0
Radlader Volvo L350F	397	4,0
Radlader Volvo LH250H	291	0,4

4.3 Zeitliche Charakteristik der Emissionen

Für die Ermittlung der Emissionen wurden die in den Kapiteln 4.2.1 und 4.2.3 genannten Betriebsstunden zu Grunde gelegt. Somit ergibt sich für den Betrieb des Bohrlochgerätes eine jährliche Emissionszeit von 864 h. Für die Kipper ergibt sich eine jährliche Betriebszeit von 3.120 h. Für die Radlader ergeben sich entsprechend den unter Kapitel 4.2.3 gemachten Angaben Emissionszeiten abhängig von den jeweiligen Einsatzzeiten. Die Emissionen werden während der Betriebszeiten

(Montag bis Freitag jeweils von 6 bis 20 Uhr während 48 Wochen im Jahr) freigesetzt. Bei der Berechnung der Stickstoffdeposition ist die Jahresfracht an NO_x ausschlaggebend, welche sich aus der Menge des verwendeten Sprengstoffs sowie den Betriebszeiten der Fahrzeuge und Maschinen ergibt.

4.4 Zusammenstellung der Emissionen

Auf Basis der in den Kapiteln 4.2 und 4.3 beschriebenen Rahmenbedingungen können die sich hieraus ergebenden Stickoxidemissionen bestimmt werden. Diese sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 4. Stickstoffoxidemissionen aus den Sprengvorgängen.

Handelsname	Menge [t/a]	Formulierung	NO_x Emissionen [kg/Mg]	NO_x Emissionen [kg/a]	NO_2 Emissionen ² [kg/a]	NO Emissionen [kg/a]
Ergodyn	25	60% Ammoniumnitrat, 30% Nitroglycerin	25 ¹	625	125	326
Anforex	135	96% Ammoniumnitrat, 4% Mineralöl	8	1080	216	563

¹ 60 kg NO_x /Mg bei 100% Nitroglycerin; bei 30% Nitroglycerin-Anteil: 20 kg/Mg NO_x

8 kg NO_x /Mg bei 100% ANFO Sprengstoff; bei 60% ANFO Sprengstoff-Anteil: 5 kg/Mg NO_x

² Anteil NO_2 am NO , 20%

Tabelle 5. Stickstoffoxidemissionen aus den Verlade- und Transportvorgängen auf Basis der Richtlinie 97/68/EG [2]. Korrigierte Werte auf Basis der in Tabelle 1 und Tabelle 2 ermittelten Korrekturfaktoren.

Aggregat	Motorleistung [kW]	NO_x Emissionen [g/Wh]	NO_x Emissionen Volllast [g/h]	NO_x Emissionen korrigiert [g/h]	Laufzeiten [Bh/a]	NO_x Emissionen korrigiert [kg/a]
Bohrlochgerät Atlas Copco ROC L6(30)	328	4,0	1312	1312	864	1134
Kipper CAT 772	410	0,4	164	88	3120	275
Kipper CAT 772	410	2,0	820	442	3120	1379
Radlader Volvo L350F (solo, 1872 h/a)	397	4,0	1588	937	1872	1754
Radlader Volvo LH250H (solo, 624 h/a)	291	0,4	116,4	69	624	43
Radlader Volvo L350F (parallel, 624 h/a)	397	4,0	1588	937	624	585
Radlader Volvo LH250H (parallel 624 h/a)	291	0,4	116,4	69	624	43

Anteil NO_2 am NO_x 20%

Tabelle 6. Stickstoffoxidemissionen aus den Verlade- und Transportvorgängen (Fortsetzung).

	NO _x Emissionen korrigiert	NO _x Emissionen	NO ₂ Emissionen	NO Emissionen
	[kg/a]	[kg/h]	[kg/h]	[kg/h]
Bohrlochgerät Atlas Copco ROC L6(30)	1134	0,1294	0,026	0,068
Kipper CAT 772	275	0,0313	0,006	0,016
Kipper CAT 772	1379	0,1574	0,031	0,082
Radlader Volvo L350F	2339	0,2670	0,053	0,139
Radlader Volvo LH250H	86	0,0098	0,002	0,005

Anteil NO₂ am NO_x 20%

Entsprechend Tabelle 4 und Tabelle 5 werden für den Betrieb des Steinbruchs folgende Gesamtemissionen an Stickstoffoxid ermittelt:

- Stickstoffoxidemissionen aus den Sprengvorgängen: 1.705 kg NO_x/Jahr,
- Stickstoffoxidemissionen aus den Verlade-/Transportvorgängen: 5.212 kg NO_x/Jahr.

Die angegebenen Emissionen entsprechen dem Stand der Emissionsminderungstechniken, die sich nach Richtlinie 97/68/EG für das Jahr der Inbetriebnahme der Geräte ergeben sowie dem Alter der derzeit eingesetzten Geräte.

Bei einer zukünftigen Modernisierung der Fahrzeug- und Geräteflotte sind erhöhte Anforderungen gemäß dem dann aktuellen Stand zu erfüllen. Dies führt zu deutlichen Reduktionen der Stickoxidemissionen.

4.5 Überhöhung

Für die ausschließlich diffusen Emissionen des Steinbruchs wird keine Überhöhung berücksichtigt.

4.6 Emissionsquellen

Die Emissionen aus dem Steinbruchbetrieb werden diffus freigesetzt. In den Ausbreitungsrechnungen werden diese als bodennahe Emissionsquellen (Volumenquellen) beschrieben.

Die in der Ausbreitungsrechnung angesetzte Lage der Emissionsquellen ist in Abbildung 3 dargestellt. Detailangaben zu den Emissionsquellen können der param.def-Datei im Anhang entnommen werden.

Aufgrund der unspezifischen Position der Entstehung diffuser Stickstoffoxidemissionen im Abbaubereich werden hierfür Volumenquellen für die Fahrwege sowie die Abbau- und Verladebereiche modelliert (vgl. Abbildung 3).

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die definierten Emissionsquellen aufgelistet.

Tabelle 7. Emissionsquellen.

Quellenbezeichnung	Beschreibung
QUE_1	Sprengung, Verladung, Radladerfahrten
QUE_7	Sprengung, Verladung, Radladerfahrten
QUE_8	Sprengung, Verladung, Radladerfahrten
QUE_2 bis QUE_6	Fahrstrecken Kipper
QUE_9 bis QUE_11	Fahrstrecken Kipper

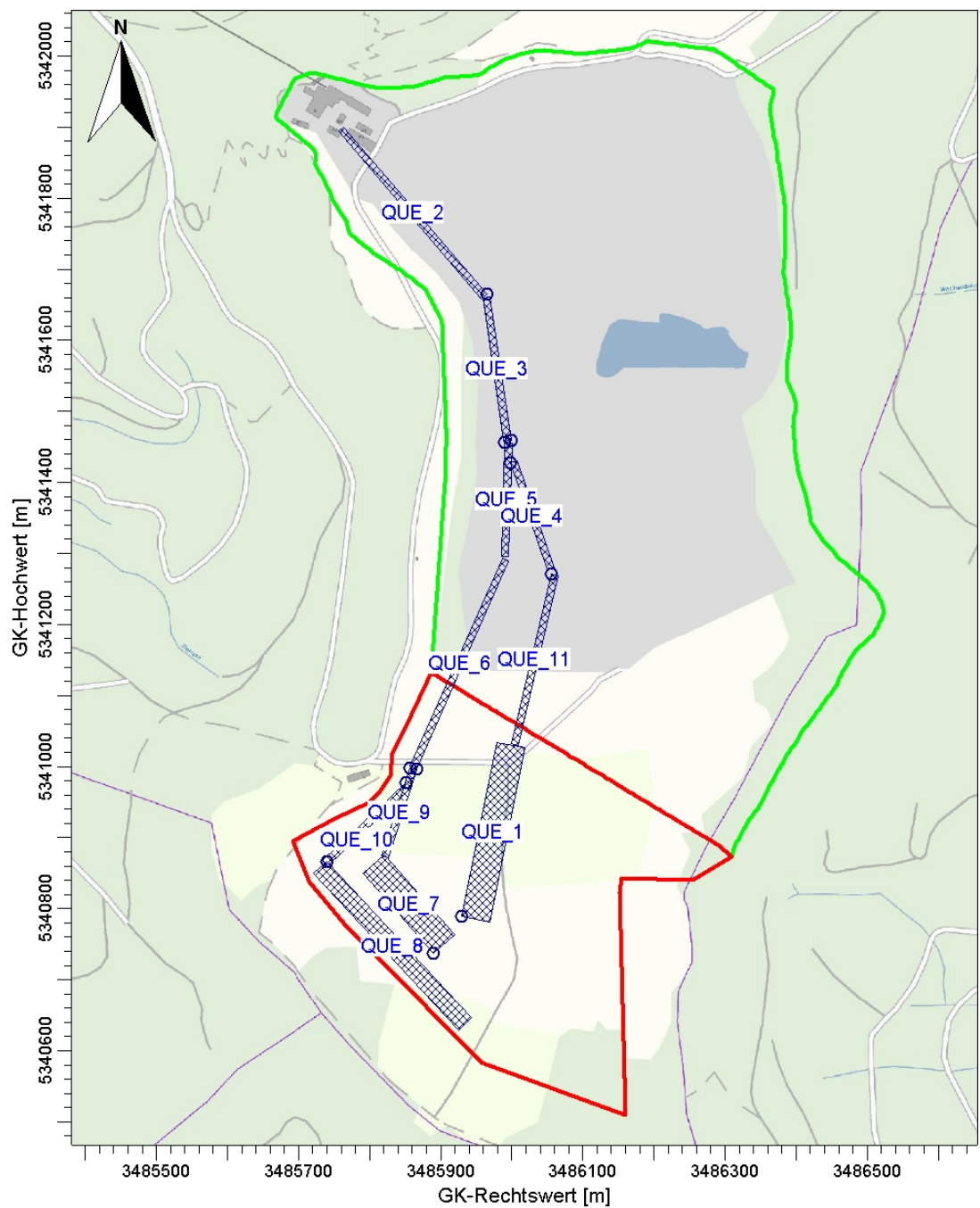


Abbildung 3. Lageplan der Emissionsquellen.

Tabelle 8. Lagekoordinaten der Emissionsquellen.

id	xq	yq	hq	aq	bq	cq	wq
QUE_1	3485929	5340789	0	40	250	4	-11
QUE_6	3485866	5340997	20	320	10	3	66
QUE_3	3485999	5341460	0	204	10	3	98
QUE_2	3485965	5341665	0	310	10	3	131
QUE_4	3485998	5341427	0	160	10	3	-71
QUE_5	3485990	5341456	0	160	10	3	-92
QUE_7	3485889	5340737	20	40	150	4	41
QUE_8	3485739	5340866	40	25	300	4	-137
QUE_9	3485857	5340998	20	130	10	3	252
QUE_10	3485851	5340977	40	161	10	3	-137
QUE_11	3486055	5341271	0	245	10	3	257

Quellen-Parameter

id =	Quelle Nr.
xq =	X-Koordinate der Quelle
yq =	Y-Koordinate der Quelle
hq =	Höhe der Quelle [m]
aq =	Länge in X-Richtung [m]
bq =	Länge in Y-Richtung [m]
cq =	Länge in Z-Richtung [m]
wq =	Drehwinkel der Quelle [Grad]

5 Weitere Eingangsgrößen

5.1 Rechengebiet und räumliche Auflösung

Als Rechengebiet wurde ein Rechteck mit Kantenlängen von 7.680 m x 7.680 m festgelegt (Abbildung 4). Es genügt damit den Anforderungen der Nr. 4.6.2.5 der TA Luft, wonach das Rechengebiet bei niedrigen Quellen mindestens einen Radius von 1 km um den Emissionsschwerpunkt haben soll.

Es wurde ein fünffach geschachteltes Rechengitter mit Gitterweiten von 16 m, 32 m, 64 m, 128 m und 256 m verwendet. Ort und Betrag der Immissionsmaxima und die Höhe der Zusatzbelastungen an den relevanten Immissionsorten können bei diesem Ansatz mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden.

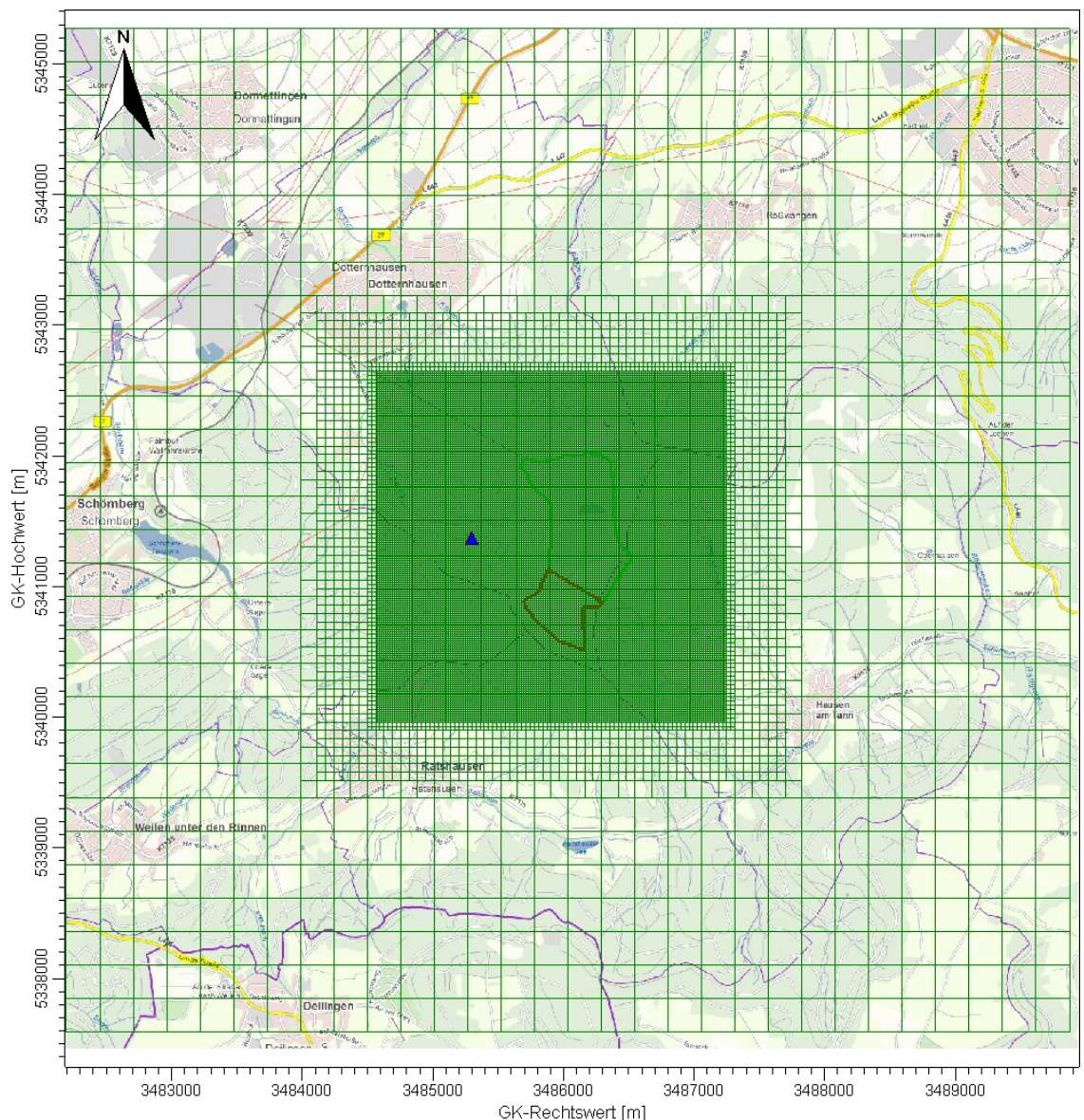


Abbildung 4. Rechengebiet und Rechengitter der Ausbreitungsrechnung (Anemometerstandort = blaues Dreieck).

Die Konzentration an den Aufpunkten wurde als Mittelwert über ein vertikales Intervall mit einer Ausdehnung von 3 m berechnet. Sie ist damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m in der Mitte des Intervalls. Die so für ein Volumen bzw. eine Fläche des Rechengitters berechneten Mittelwerte gelten als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte.

5.2 Rauigkeitslänge

Die Bodenrauigkeit des Geländes wird durch eine mittlere Rauigkeitslänge z_0 beschrieben. Sie ist nach Tabelle 14 in Anhang 3 der TA Luft aus den Landnutzungs-klassen des CORINE-Katasters zu bestimmen.

Die auf der Basis von Geländenutzungsdaten errechnete und auf den nächst-gelegenen Tabellenwert gerundete mittlere Bodenrauigkeit ergibt sich zu $z_0 = 0,2$ m. Diese Rauigkeitslänge direkt am Steinbruchgelände ist aus gutachterlicher Sicht jedoch nicht sachgerecht, da sie die steinbruchtypische Geländeform sowie den umgebenden Wald nicht widerspiegelt. Es liegt somit eine wesentliche Änderung in der Landnutzung gegenüber der Erhebung des Katasters vor. Aus diesem Grund wird die Rauigkeitslänge zu $z_0 = 0,5$ m angesetzt.

Die Verdrängungshöhe d_0 ergibt sich nach Nr. 8.6 in Anhang 3 der TA Luft aus z_0 zu $d_0 = z_0 \times 6$.

5.3 Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Durch Wahl einer ausreichenden Partikelzahl bei der Ausbreitungsrechnung wurde darauf geachtet, dass die modellbedingte statistische Unsicherheit des Berechnungsverfahrens, berechnet als statistische Streuung des berechneten Wertes, beim Immissions-Jahres-Wert (IJW) weniger als 3 vom Hundert des Immissions-Jahreswertes betragen hat.

5.4 Berücksichtigung von Bebauung und Gelände

Der sehr konservative Ansatz aus dem Staubgutachten, dass der Abbau komplett auf der obersten Sohle stattfindet und daher eine freie Ausbreitung auf ebenem Gelände stattfindet, kann im vorliegenden Fall nicht übernommen werden, da unmittelbar an der Steinbruchgrenze das beurteilungsrelevante FFH-Gebiet beginnt.

In Zusammenhang mit dem Emissions- bzw. Immissionsgeschehen innerhalb und außerhalb des Steinbruchgeländes sind vor allem die Abbruchkanten in den Abbau- und Verladebereichen von Bedeutung. Auf Grund ihrer vertikalen Erstreckung von 20 m je Abbausohle bzw. einer Gesamthöhe von 60 m und den unmittelbar in diesem Bereich emittierten Abgasen wirken diese nahezu senkrechten Vertikalstrukturen als Barriere bei der Luftschadstoffausbreitung.

Diese Randbedingungen (großräumig gegliedertes Gelände außerhalb des Steinbruchs plus ausgedehnte senkrechte Strukturen innerhalb des Steinbruchs) können von keinem der gängigen und dem Stand der Technik entsprechenden Windfeld- bzw. Ausbreitungsmodelle gleichzeitig berücksichtigt werden. Je nach Fragestellung

muss daher ein Kompromiss bei der Anwendung verschiedener Modelltypen eingegangen werden.

Im vorliegenden Fall wird daher das Hauptaugenmerk auf die Modellierung der senkrechten Strukturen innerhalb des Steinbruchgeländes gelegt. Diese Strukturen lassen sich angenähert mit einem Gebäude vergleichen (senkrechte Wände; scharf definierte Abbruchkanten, die das Strömungsgeschehen bestimmen), dessen Dachbereich der bestehenden Geländeoberkante auf dem Plettenberg entspricht.

Diese Effekte wurden näherungsweise mit dem mesoskaligen diagnostischen Windfeldmodell Lprwnd einschließlich des in diesem beinhalteten diagnostischen Mikroskalenmodells zur Berücksichtigung von Gebäudestrukturen unter Berücksichtigung einer idealisierten Gebäudestruktur berücksichtigt.

Im Modell wurden die Steinbruchwände als Gebäude modelliert, welche ausgehend von der tiefsten Abbausohle in 3 Stufen (Abbausohlen) zu je 20 m Höhe nach oben ansteigen. Hierbei wurde die tiefste Sohle des Steinbruchs als eben angenommen. Die Emissionsquellen wurden auf der jeweiligen Abbausohle (tiefste Sohle, 0 m; mittlere Sohle, 20 m sowie oberste Sohle, 40 m) positioniert.

Die Auswertung der Stickstoffdeposition erfolgte modellintern im Dachbereich, welcher der Geländesohle am FFH-Gebiet entspricht.

Diese Vorgehensweise ist als eine Annäherung an die tatsächliche Situation zu verstehen, die im Fall der vorliegenden orientierten Immissionsprognose den besten Kompromiss aus den verschiedenen Anforderungen an das Ausbreitungsmodell darstellt.

5.5 Verwendetes Ausbreitungsmodell

Es wurde mit dem Modell LASAT [4] 3.3.48 gearbeitet. Das Programmsystem entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft sowie der VDI Richtlinie 3945 Bl. 3 [1].

6 Meteorologische Daten

Die Windrichtungsverteilung an einem Standort wird primär durch die großräumige Druckverteilung geprägt. Die Strömung in der vom Boden unbeeinflussten Atmosphäre (ab ca. 1.500 m über Grund) hat daher in Mitteleuropa ein Maximum bei südwestlichen bis westlichen Richtungen. Ein zweites Maximum, das vor allem durch die Luftdruckverteilung in Hochdruckgebieten bestimmt wird, ist bei Winden aus Ost bis Nordost vorherrschend. In Bodennähe, wo sich der Hauptteil der lokalen Ausbreitung von Schadstoffen abspielt, kann die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung jedoch durch die topographischen Strukturen modifiziert sein. Im Bereich des Standorts ist eine kleinräumige Modifikation der Hauptwindrichtung vorhanden, da unebenes Gelände vorliegt.

Der Berücksichtigung der meteorologischen Situation kommt im Rahmen einer Immissionsprognose besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitungsbedingungen anthropogen emittierter Spurenstoffe maßgeblich durch die meteorologische Situation der bodennahen Grenzschicht beeinflusst werden. Gemäß den Anforderungen des Anhang 3 TA Luft sind für Ausbreitungsrechnungen meteorologische Daten zu verwenden, die für den Standort charakteristisch sind. Sofern keine Messdaten am Anlagenstandort vorliegen, sind Daten einer geeigneten und entsprechend ausgestatteten Station zu verwenden. Dabei ist die Übertragbarkeit der Daten zu prüfen. Nach Anhang 3, Nr. 12 TA Luft kann prinzipiell, in Abhängigkeit der Häufigkeit von Schwachwindsituationen, entweder eine meteorologische Zeitreihe (AKTerm) oder eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet werden.

Im vorliegenden Fall wurden für die Beschreibung der meteorologischen Situation die Winddaten sowie die Ausbreitungsklassen der nahegelegenen Wetterstation Klippeneck des Deutschen Wetterdienstes (DWD) herangezogen [2]. Der Klippeneck ist ca. 980 m hoch und befindet sich ebenfalls am Rand der Alb ca. 11 km südwestlich des Plettenbergs. Aufgrund der räumlichen Nähe und der ähnlichen topographischen Gegebenheiten können die Daten dieser Messstation auf den Standort übertragen werden.

Die Windrose für Klippeneck ist in Abbildung 5 dargestellt. Diese zeigt ein ausgeprägtes Maximum der Windrichtungen aus Südwest und ein Sekundärmaximum bei östlichen Windrichtungen. Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit beträgt ca. 4,6 m/s, was mit der exponierten Höhenlage zusammenhängt. In Abbildung 6 sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeits- und Ausbreitungsklassen nach TA Luft dargestellt. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s kommen zu ca. 4,6 % der Jahresstunden vor. Mit ca. 70 % Anteil an der Häufigkeit aller Ausbreitungsklassen, sind die indifferenten Ausbreitungssituationen der Klassen III/1 und III/2 am häufigsten. Stabile Ausbreitungssituationen der Klassen I und II, zu denen unter anderem die Inversionswetterlagen zu rechnen sind, treten an etwa 13 % der Jahresstunden auf.

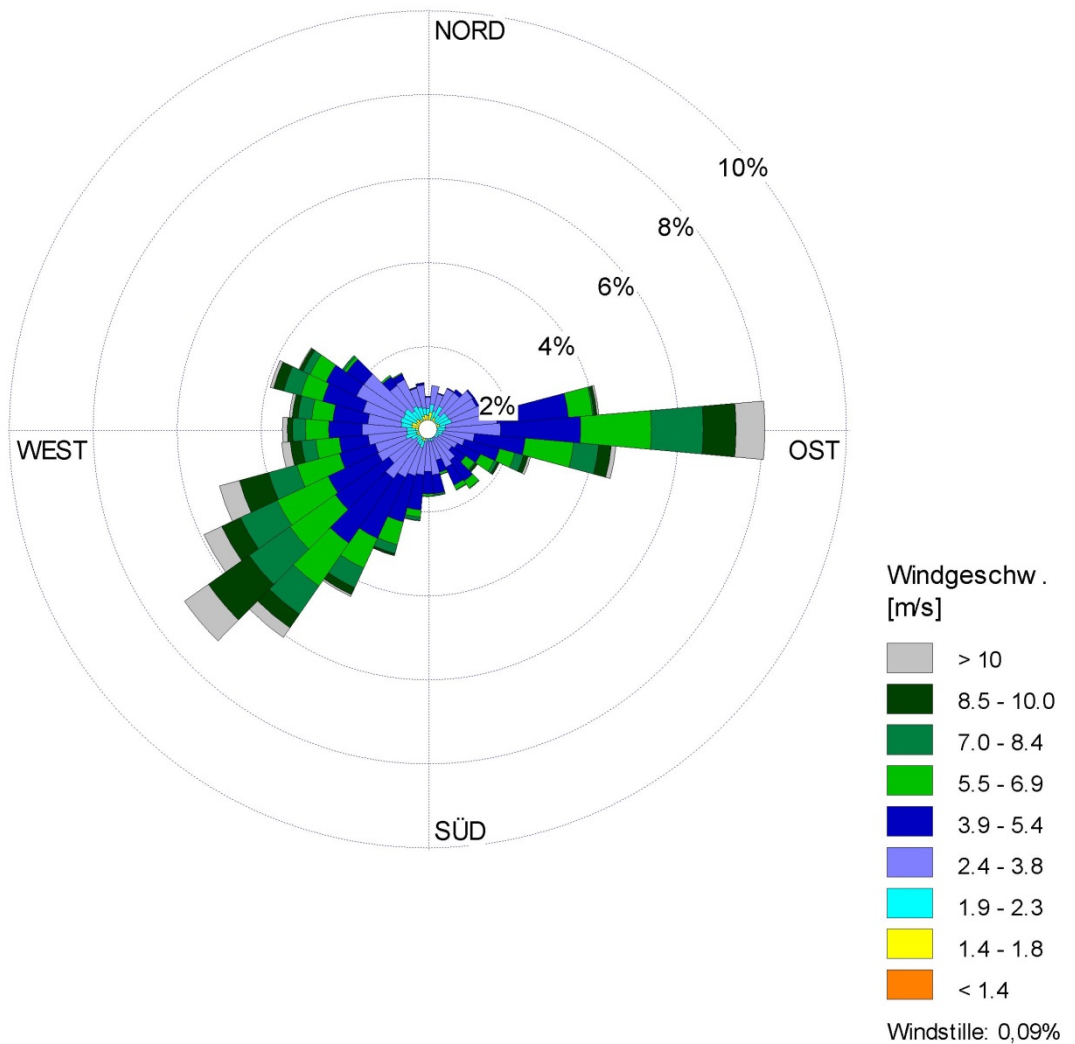


Abbildung 5. Windrichtungshäufigkeitsverteilung der DWD-Station Klippeneck [2].

Im Rechengebiet wurde das Anemometer im Zuge der Berechnungen wie folgt auf positioniert:

- GK Rechtswert: 34 85 299
- GK Hochwert: 53 41 370

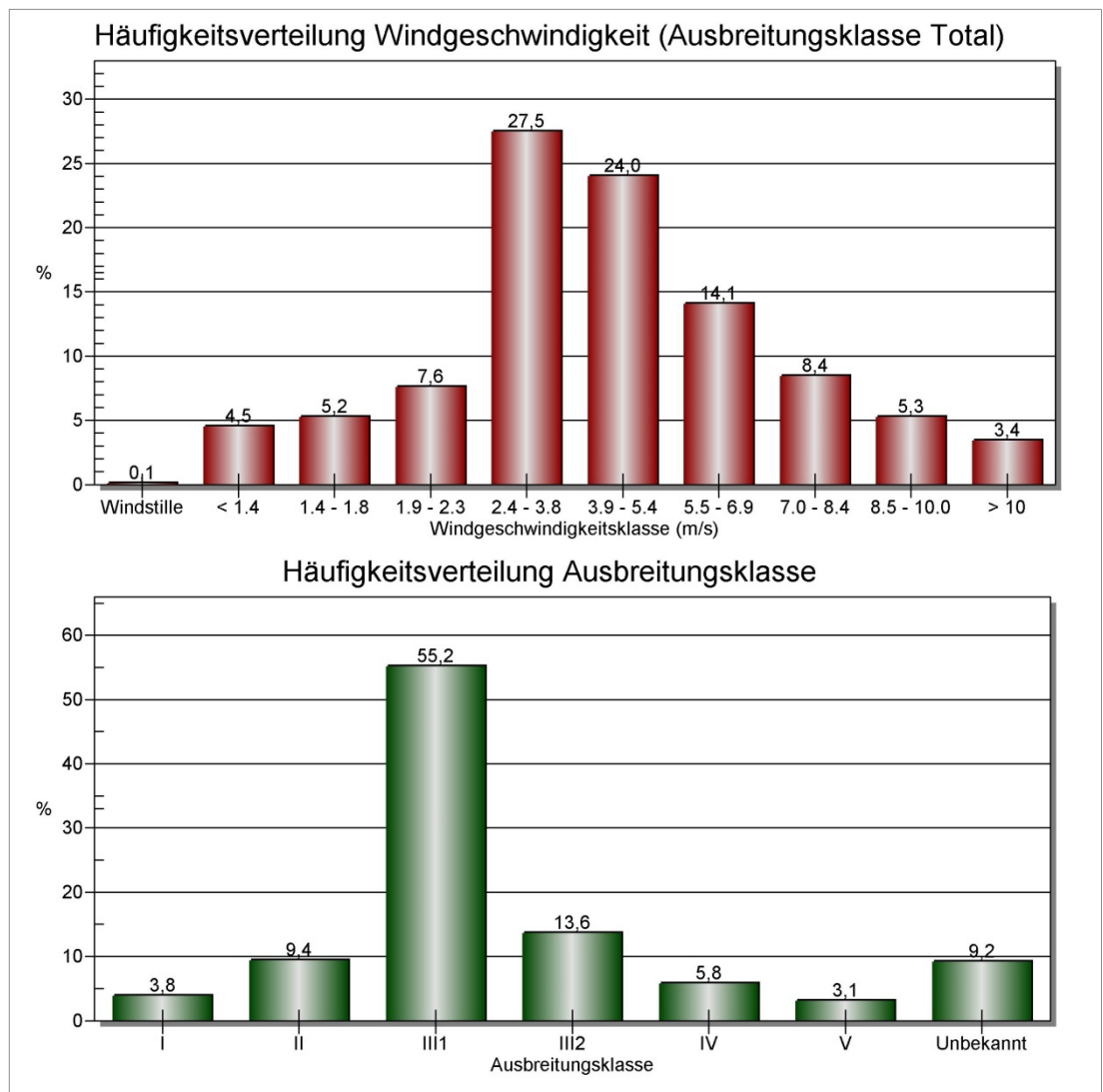


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse der DWD-Station Klippeneck [2].

Die vom Partikelmodell zusätzlich benötigten meteorologischen Grenzschichtprofile und die hierzu benötigten Größen

- Windrichtung in Anemometerhöhe
- Monin-Obukhov-Länge
- Mischungsschichthöhe
- Rauigkeitslänge
- Verdrängungshöhe

wurden gemäß Richtlinie VDI 3783 Blatt 8 und entsprechend den in Anhang 3 der TA Luft festgelegten Konventionen bestimmt.

7 Ergebnisse Immissionsprognose

7.1 Zusatzbelastung durch den Steinbruchbetrieb nach der Süderweiterung

Die Zusatzbelastungen durch die dem Steinbruch zugeordneten Quellen wurden mittels Ausbreitungsrechnungen nach TA Luft prognostiziert. Es wurde mit dem Modell LASAT [4] 3.3.48 gearbeitet. Das Programmsystem entspricht den Anforderungen des Anhangs 3 der TA Luft sowie der VDI Richtlinie 3945 Bl. 3 [1].

In den nachfolgenden Darstellungen ist die Stickstoffdeposition in $\text{kg N}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ auf dem Höhengniveau der Geländeoberkante beim FFH-Gebiet dargestellt. Das FFH-Gebiet ist rot schraffiert markiert, die modellierten Emissionsquellen sind blau dargestellt. Die Emissionsquellen befinden sich im Modell je nach Abbausohle auf verschiedenen Höhenlevels.

Aufgrund der Emissionsstärke und der Auswertung auf der oberen Geländesohle werden nur im Nahbereich am Rande des FFH-Gebiets relevante Depositionen berechnet.

Die Abbildungen 8 und 9 zeigen Detailausschnitte am Rande des FFH-Gebiets.

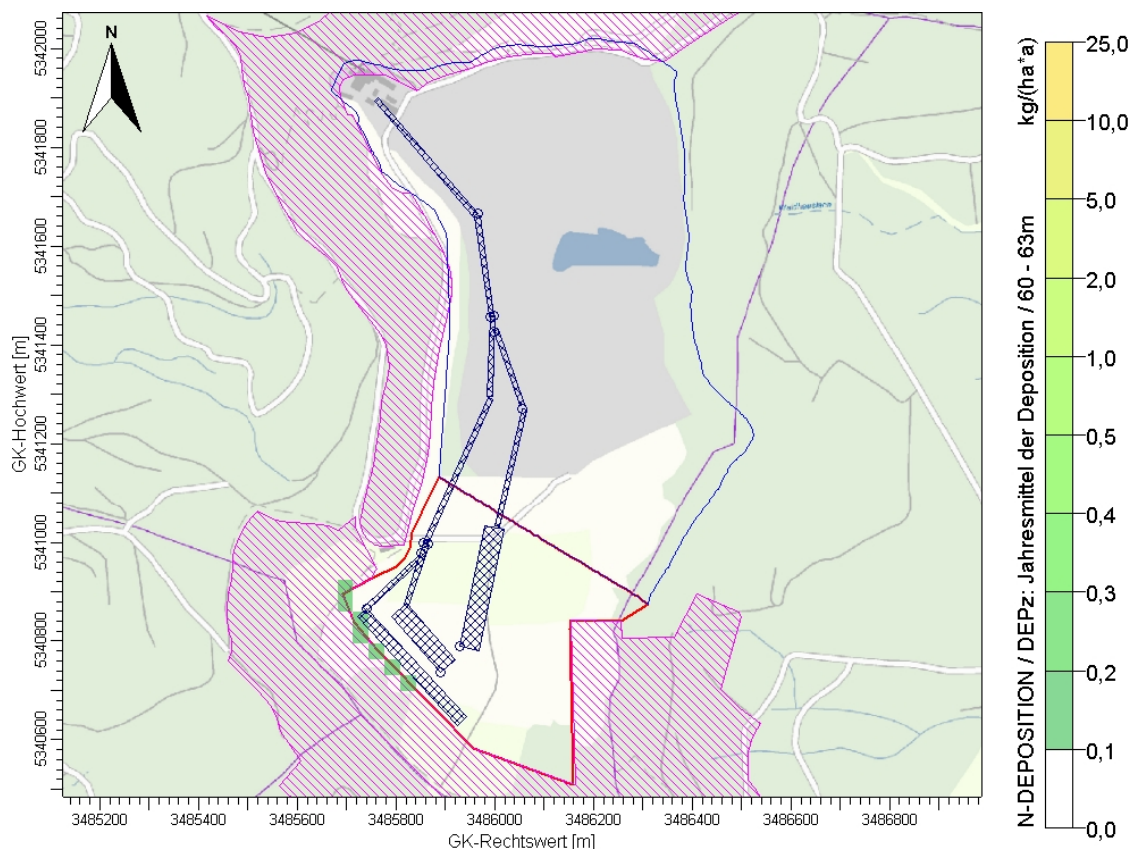


Abbildung 7. Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition im Jahresmittel in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$. Auswerteraster $32\text{m} \times 32\text{m}$, FFH-Gebiet magenta schraffiert.

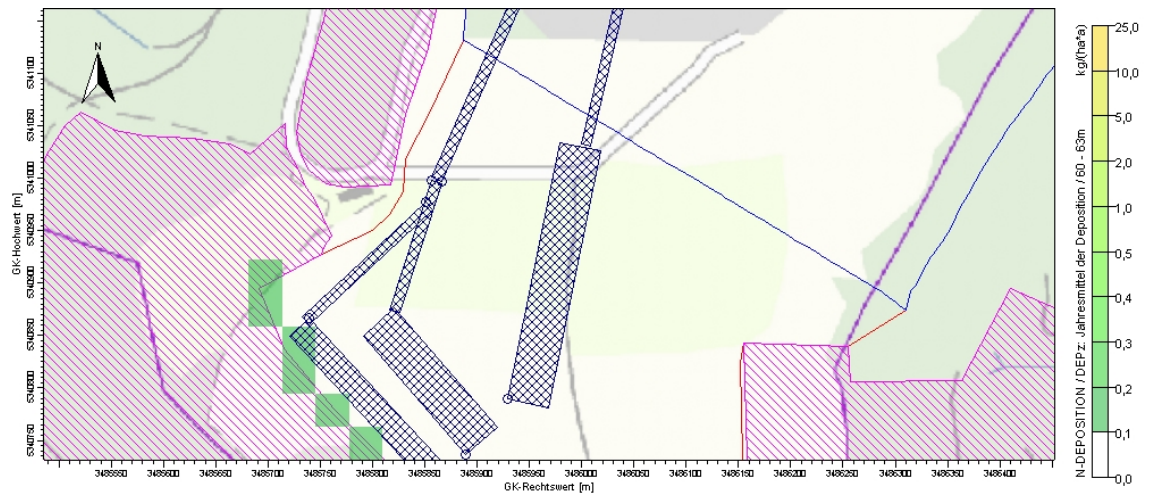


Abbildung 8. Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition im Jahresmittel in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$, Detailausschnitt für den Südbereich. Auswerteraster $32 \text{ m} \times 32 \text{ m}$, FFH-Gebiet magenta schraffiert; Detailauszug Erweiterungsbereich Südteil.

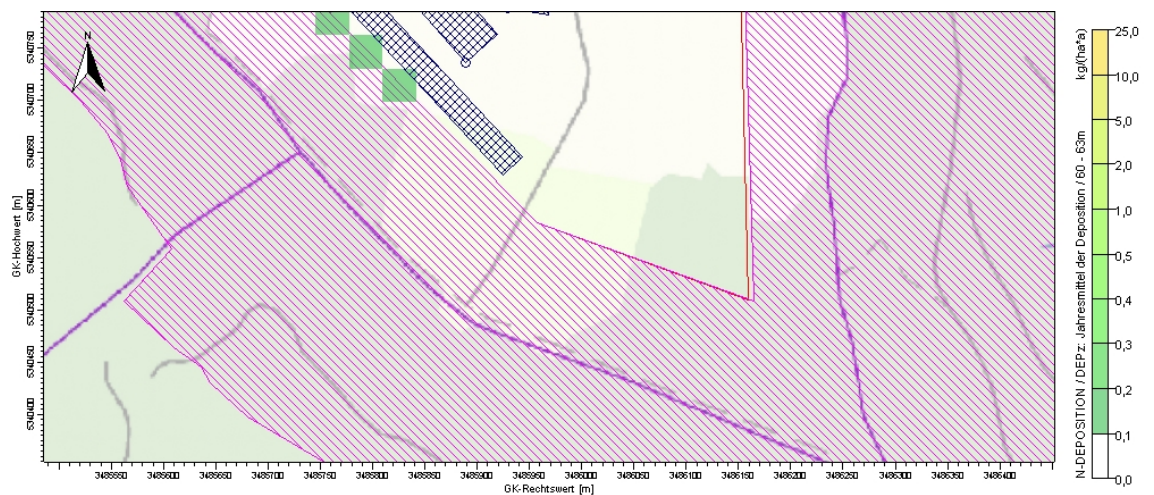


Abbildung 9. Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition im Jahresmittel in $\text{kg}/(\text{ha} \cdot \text{a})$, Detailausschnitt für den Südbereich. Auswerteraster $32 \text{ m} \times 32 \text{ m}$, FFH-Gebiet magenta schraffiert; Detailauszug Erweiterungsbereich Südteil.

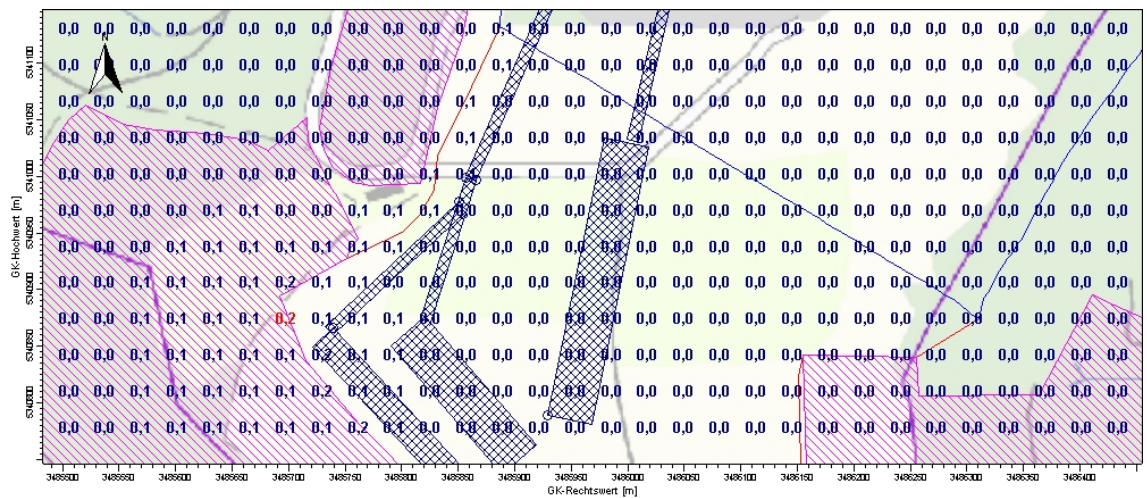


Abbildung 10. Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition im Jahresmittel in kg/(ha*a). Auswerteraster 32 m * 32 m, FFH-Gebiet magenta schraffiert; Detailauszug Erweiterungsbereich Nordteil.

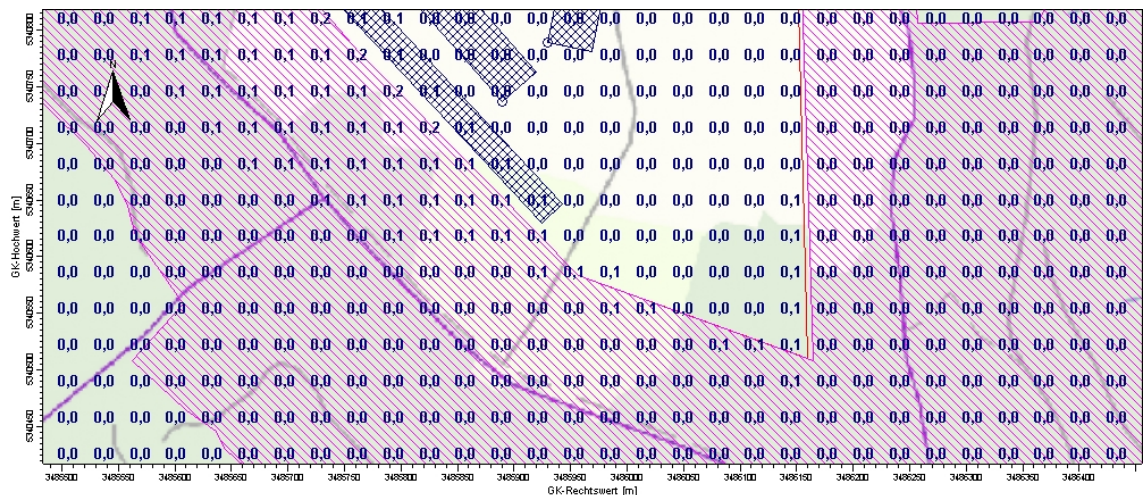


Abbildung 11. Zusatzbelastung der Stickstoffdeposition im Jahresmittel in kg/(ha*a). Auswerteraster 32 m * 32 m, FFH-Gebiet magenta schraffiert; Detailauszug Erweiterungsbereich Südteil.

Wie aus den vorausgehenden Abbildungen Abbildung 7 bis Abbildung 10 zu erkennen ist, werden vorhabensbezogene Stickstoffpositionen von bis zu 0,2 kg N/(ha*a) im Übergangsbereich Steinbruchabbaugebiet – FFH-Gebiet prognostiziert.

Bei einer zukünftigen Modernisierung des Fahrzeug- und Maschinenparks wird sich aufgrund der gesetzlichen Vorgaben die Emissionssituation verbessern, so dass hieraus auch niedrigere Stickstoffeinträge resultieren werden.

Anhang
Parameterdateien

S:\M\Proj\112\M112150\M112150_04_Ber_2D.DOCX:08.12.2015

Parameterdateien

Eingabedatei param.def

- Input file created by AUSTAL2000 2.6.11-WI-x

```
===== param.def
.
Ident = "r1"
Seed = 11111
Interval = 01:00:00
RefDate = 1999-01-01.00:00:00
Start = 00:00:00
End = 365.00:00:00
Average = 24
Flags = +MAXIMA+CHEM+MNT
===== grid.def
.
RefX = 3486000
RefY = 5341350
GGCS = GK
Sk = { 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 45.0 48.0 51.0 54.0 57.0 60.0 63.0
66.0 69.0 72.0 75.0 78.0 81.0 84.0 87.0 90.0 93.0 96.0 99.0 102.0 105.0 108.0 111.0 114.0 117.0 120.0 123.0 126.0
129.0 132.0 135.0 138.0 141.0 144.0 147.0 150.0 154.0 160.0 169.0 183.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0
800.0 1000.0 1200.0 1500.0 }
Nzd = 31
Flags = +NESTED+BODIES
-
! Nm | NI Ni Nt Pt  Dd Nx Ny Nz  Xmin  Ymin Rf Im  le
-----+-----
N 05 | 1 1 2 3 256.0 30 30 64 -3806.0 -3756.0 0.5 200 1.0e-004
N 04 | 2 1 2 3 128.0 30 30 64 -2014.0 -1964.0 0.5 200 1.0e-004
N 03 | 3 1 2 3 64.0 56 56 64 -1886.0 -1836.0 0.5 200 1.0e-004
N 02 | 4 1 2 3 32.0 88 88 64 -1502.0 -1452.0 1.0 200 1.0e-004
N 01 | 5 1 2 3 16.0 168 168 64 -1438.0 -1388.0 1.0 200 1.0e-004
-----
===== bodies.def
.
DMKp = { 6.000 1.000 0.300 0.050 0.700 1.200 15.0 0.500 0.300 }
TrbExt = 1
-
RFile = "poly_raster.dmna"
===== sources.def
.
! Nr. |  Xq  Yq  Hq  Aq  Bq  Cq  Wq  Dq  Vq  Qq  Ts  Lw  Rh  Tt
```

```

-----+-----
Q 01 | -70.7 -560.6  0.0 40.0 250.0  4.0 -11.5 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 02 | -134.2 -352.9 20.0 320.0 10.0  3.0  66.0 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 03 |  -1.1  109.5  0.0 203.8 10.0  3.0  98.3 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 04 | -34.9  314.9  0.0 310.0 10.0  3.0 130.5 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 05 |  -2.0   77.4  0.0 160.0 10.0  3.0 -71.0 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 06 |  -9.7  105.8  0.0 160.0 10.0  3.0 -91.9 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 07 | -110.5 -613.3 20.0 40.0 150.0  4.0  41.1 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 08 | -260.5 -483.6 40.0 25.0 300.0  4.0 -137.2 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 09 | -143.3 -351.6 20.0 130.0 10.0  3.0 252.0 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 10 | -149.3 -372.7 40.0 161.3 10.0  3.0 -137.0 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
Q 11 |  55.5  -79.0  0.0 245.0 10.0  3.0 256.7 0.0 0.0  0.000 -1.0 0.0000  0.0  0.0
-----+-----

```

```

===== substances.def

```

```

.
Name = gas
Unit = g
Rate = 8.00000
Vsed = 0.0000
-

```

```

! Substance |   Vdep   Refc   Refd   Rfak Rexp
-----+-----

```

```

K nox      | 0.000e+000 3.000e-005 0.000e+000 0.000e+000 0.800e+000
K no2      | 0.300e-002 4.000e-005 0.000e+000 1.000e-007 1.000e+000
K no       | 0.050e-002 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000 0.000e+000
-----+-----

```

```

===== chemicals.def

```

```

.
! created\from | gas.no
-----+-----

```

```

C gas.no2   |   ?
C gas.no    |   ?
-----+-----

```

```

===== emissions.def

```

```

.
! SOURCE |   gas.nox   gas.no2   gas.no
-----+-----

```

```

E 01 | 5.564e-002 1.114e-002 2.903e-002
E 02 | 9.917e-003 1.972e-003 5.167e-003
E 03 | 6.333e-003 1.278e-003 3.306e-003
E 04 | 9.611e-003 1.917e-003 5.028e-003
E 05 | 4.972e-003 1.000e-003 2.583e-003
E 06 | 4.972e-003 1.000e-003 2.583e-003
E 07 | 5.564e-002 1.114e-002 2.903e-002

```

```

E 08 | 5.564e-002 1.114e-002 2.903e-002
E 09 | 4.028e-003 8.056e-004 2.111e-003
E 10 | 5.000e-003 1.000e-003 2.611e-003
E 11 | 7.611e-003 1.528e-003 3.972e-003

```

```
-----+-----
```

```
===== monitor.def
```

```
.
```

```
! Nr. | Xp Yp Hp
```

```
-----+-----
```

```
M 01 | -263.3 459.1 90.0
```

```
M 02 | 100.4 -832.1 90.0
```

```
-----+-----
```

```
=====
```

Rechenlaufprotokoll lasat.log (Auszug)

```
[ICL version = 1310]
```

```
[compile options = /O3 /Qopenmp /fp:source]
```

```
lasat_3.3.48 2015-01-14 08:30:04
```

```
2015-11-25 22:53:50 -----
```

```
Settings:
```

```
num-threads=12
```

```
uamin=0.01
```

```
-----
```

```
Arguments:
```

```
d:/Dauerrechnung/lst/M112150/M112150_r28/
```

```
-y1
```

```
-----
```

```
TMN initialising locks, buffer count = 0
```

```
MST initializing thread 0
```

```
TMN_3.3.46 2015-01-14 08:29:54 65bfb12f
```

```
MST initializing thread 1
```

```
MST starting background service
```

```
MST running MstServer
```

```
Dispersion Model LASAT, Version 3.3.48-64WI13-m4
```

```
Copyright (c) L. Janicke 1989-2015
```

```
Licence/K: Mueller-BBM GmbH, Planegg
```

```
Working directory: d:/Dauerrechnung/lst/M112150/M112150_r28/
```

```
Program is running on W2991
```

```
12 processors available, 12 used
```

```

Program creation date: 2015-01-14 08:30:04
MST_3.3.48 2015-01-14 08:29:36
GRD_3.3.40 2015-01-14 08:29:44
BDS_3.3.37 2015-01-14 08:29:49
reading grid.def ...
... grid.def evaluated
reading bodies.def ...
... bodies.def evaluated (22350 bodies found)
GRD: surface of grid (1,1) : 0.00 <= 0.00 <=0.00
GRD: creating grda111.dmna ...
GRD: creating grda211.dmna ...
GRD: creating grda311.dmna ...
GRD: creating grda411.dmna ...
GRD: surface of grid (2,1) : 0.00 <= 0.00 <=0.00
GRD: creating grda121.dmna .....
...
Total Emissions:
    gas.nox : 6.917863e+06 g
    gas.no2 : 1.385080e+06 g
    gas.no  : 3.609327e+06 g

2015-11-26 08:34:17 program lasat finished
2015-11-26 08:34:17 =====

```