



DEUTSCHER WETTERDIENST

- Wetteramt Leipzig -

## AMTLICHES GUTACHTEN

zu den klimatischen Verhältnissen  
im Raum Niemberg - Brachstedt  
(Steintagebau Niemberg - Brachstedt)

Auftraggeber: Geologische Forschung  
und Erkundung GmbH  
06118 Halle

Anzahl der Seiten (gesamt) : 25  
Anzahl der Tabellen : 3  
Anzahl der Abbildungen : -

wissenschaftliche Bearbeitung: Dipl.-Met. G. Angerhöfer

Leipzig, den 03.08.95

.....  
.....

Dipl. Met. L. Griebel  
Leiter des Wetteramtes Leipzig



*Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt, außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist eine Vervielfältigung oder Weitergabe dieses Gutachtens an Dritte sowie die Mitteilung seines Inhalts, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes gestattet.*

EDV-Kennung: 226 - 06188 - 14 - 0895

Inhalt	Seite
1 Einleitung	3
2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	4
3 Methoden zur Klimadarstellung	5
4 Das Klima im Untersuchungsgebiet	7
4.1 Verwendete Klimadaten	7
4.2 Lufttemperatur	7
4.2.1 Allgemeine Erläuterungen	7
4.2.2 Die Temperaturverhältnisse im Raum Niemberg	8
4.3 Niederschlag	9
4.3.1 Allgemeine Erläuterungen	9
4.3.2 Die Niederschlagsverhältnisse im Raum Niemberg	9
4.4 Wind	10
4.4.1 Allgemeine Erläuterungen	10
4.4.2 Die Windverhältnisse im Raum Niemberg	11
5 Lokalklimatische Hinweise	13
5.1 Allgemeine Erläuterungen	13
5.2 Das Lokalklima am Standort	15
6 Zusammenfassung	18
7 Glossar	20
8 Verzeichnis der Tabellen	22

## 1 Einleitung

Im Auftrag der Firma Geologische Forschung und Erkundung GmbH, Bereich Geo - Umwelt - Technik, 06118 Halle wurde vorliegendes Gutachten zu den Klimaverhältnissen im Raum Niemberg - Brachstedt, Saalkreis erstellt. Für eine Umweltverträglichkeitsstudie zum geplanten Steintagebau bei Niemberg werden Aussagen zu den klimatischen Bedingungen und zu möglichen Auswirkungen des Vorhabens benötigt.

Das Kapitel 2 beinhaltet die Beschreibung des Untersuchungsgebietes.

Im Kapitel 3 werden einige einführende Erläuterungen zu Klimauntersuchungen gegeben.

Auf der Basis von langjährigen Messungen und Beobachtungen an Wetterstationen, die für den Raum Niemberg - Brachstedt repräsentativ sind, wird im Kapitel 4 eine allgemeine klimatologische Einschätzung für das Untersuchungsgebiet getroffen.

Auf der Grundlage der Lagebeschreibung sind im Kapitel 5 Hinweise zu den möglichen lokalklimatischen Besonderheiten aufgeführt.

Die Zusammenfassung erfolgt im Kapitel 6.

Sofern meteorologische Fachausdrücke nicht im Text selbst erläutert werden, sei auf das Glossar im Kapitel 7 verwiesen.

Die Zusammenstellung der Klimadaten in Form von Tabellen erfolgt am Ende des Gutachtens im Kapitel 8.

## 2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Grundlage für die Begutachtung bildet die Topographische Karte im Maßstab 1 : 25 000 (Blatt-Nr. 1106-13 Halle(Saale)NO, Stand 1984) mit Standortskizzierung.

Eine Ortsbesichtigung erfolgte am 01.08.95.

Das Gebiet Niemberg - Brachstedt liegt im Halleschen Ackerland. Die Oberfläche des Landes ist einfach gestaltet. Porphyrkuppen erheben sich über eine leicht wellige Landschaft mit wenig natürlichen Fließgewässern. Die höchste Erhebung ist mit 250 m ü. NN der nordwestlich gelegene, ca. 10 km entfernte Petersberg. Dessen Hänge sind teilweise bewaldet.

Das vorgesehene Abbaufeld grenzt unmittelbar südlich an die Verbindungsstraße Niemberg - Brachstedt an. Ein Teil des Areals ist baumbestanden. Zwei kleine Seen befinden sich in alten Steinbrüchen. Die abzubauenen Kuppen erheben sich auf 120 bis 139 m ü. NN. Der Abbau erfolgt in die Tiefe, so daß ein größerer Steinbruchsee entstehen wird.

Südwestlich angrenzend an den Steintagebau erstreckt sich das Gelände des Flugplatzes Oppin.

### 3 Methoden der Klimadarstellung

Unter dem Klima eines Ortes, einer Landschaft oder eines Landes wird die Gesamtheit aller meteorologischen Zustände und Vorgänge während eines längeren Zeitraumes verstanden. Dieser muß genügend lang sein, um die charakteristischen Gesamteigenschaften des Klimas festzulegen.

Das Klima wird durch die einzelnen Klimaelemente Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Niederschlag, Sonnenscheindauer, Bewölkung, Nebel u.a.m. geprägt. Zwischen den einzelnen Klimaelementen, die nicht nur voneinander, sondern auch von den natürlichen Klimafaktoren (geographische Breite, Entfernung zum Meer, Bodenart und Bewuchs, Oberflächengestalt u.a.m.) und den anthropogenen Faktoren (Dichte der Bebauung und Besiedelung, Abholzungen, Aufforstungen, Schaffung künstlicher Wasserflächen u.a.m.) abhängen, bestehen komplexe Zusammenhänge.

Allein mit Worten läßt sich das Klima eines Ortes nur unvollständig beschreiben. Die in den klimatologischen Meßnetzen des Deutschen Wetterdienstes gewonnenen Meß- und Beobachtungsdaten müssen daher statistisch aufbereitet werden. Erst durch eine entsprechende Datenverdichtung in Form von Mittel- und Extremwerten, Häufigkeits- und Andauerstatistiken erhält man einen anschaulichen Überblick über die lokalen klimatischen Verhältnisse.

Befindet sich in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes keine Klimastation, so wird die Repräsentanz der nächsten benachbarten Stationen für den Standort geprüft. Wenn die Übertragbarkeit gegeben ist, können die dort gewonnenen Daten zur allgemeinen Klimabeschreibung im Untersuchungsgebiet verwendet werden.

Zur quantitativen Erfassung der lokalen klimatischen Besonderheiten gibt es zum einen die Möglichkeit, ein temporäres Sondermeßnetz einzurichten. Dieses Sondermeßnetz erfaßt in der

Regel nur die horizontale Verteilung der Parameter. Ergänzend werden häufig meteorologische Experimente und Untersuchungen durchgeführt, die während ausgewählter, charakteristischer Wetterlagen Informationen - auch über die vertikale Verteilung der Parameter - mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung vermitteln.

Zum anderen gibt es die Möglichkeit, das Klima eines Standortes mit mathematisch-physikalischen Modellen zu simulieren. Der wesentliche Vorteil der Modellsimulation gegenüber den Messungen liegt in der Möglichkeit, Eingriffe in das System gezielt vornehmen zu können: Im Modell können ganze Stadtteile aufgebaut, Schadstoffquellen an- oder abgeschaltet und Grün- oder Wasserflächen angelegt oder beseitigt werden, ohne daß diese Eingriffe wirklich realisiert werden müssen. Eventuelle negative Folgen können erkannt werden, bevor irreparabler Schaden entstanden ist. Damit wird das Klimamodell zu einer wertvollen Entscheidungshilfe für den Planer.

## 4 Das Klima im Untersuchungsgebiet

### 4.1 Verwendete Klimadaten

Der Deutsche Wetterdienst betreibt verschiedene Arten von Meßstationen, an denen in unterschiedlicher zeitlicher Dichte verschiedene Klimaelemente gemessen werden. An den Klimastationen werden dreimal täglich (07 Uhr, 14 Uhr, 21 Uhr Mittlere Ortszeit) die wesentlichen Klimaelemente erfaßt. Im Gutachten wird das Klima durch langjährige Mittelwerte beschrieben, die über den 30jährigen Beobachtungszeitraum von 1961 bis 1990 gebildet wurden.

In unmittelbarer Nähe des Standortes befindet sich keine Wetterstation. Eine nebenamtliche Niederschlagsstationen wird in Brachstedt betrieben.

Für den Raum Niemberg - Brachstedt repräsentativ sind die Beobachtungen/ Registrierungen der Wetterstation Leipzig-Schkeuditz, Höhenlage 131 m ü. NN, Windmasthöhe 12 m. Die Entfernung beträgt ca. 20 km. Leipzig-Schkeuditz liegt südwestlich des Untersuchungsgebietes am nördlichen Rand der Elster-Luppe Aue. Das Gelände in der unmittelbaren Umgebung der Station ist flach und allseitig offen.

Die Genauigkeit der Daten liegt bei den Angaben zur Lufttemperatur im Bereich von  $\pm 0.5$  K, bei allen anderen Größen im Bereich von  $\pm 10$  % der angegebenen Werte.

### 4.2 Lufttemperatur

#### 4.2.1 Allgemeine Erläuterungen

Die Temperatur der bodennahen atmosphärischen Schicht hängt nicht nur von den großräumigen Wetterbedingungen ab, sondern wird auch von der lokalen Beschaffenheit des Untergrundes sowie der Flächennutzung beeinflusst. Unterschiedliche Temperaturen rühren von unterschiedlichen Energiebilanzen über den jeweiligen

Flächen her.

An den Wetterstationen erfolgt die Messung der Lufttemperatur in 2 m Höhe über Grund in einer Klimahütte, die eine gute Durchlüftung gewährleistet, jedoch die Meßinstrumente vor direkter Sonneneinstrahlung schützt.

#### 4.2.2 Die Temperaturverhältnisse im Raum Niemberg

Die Angaben zur Lufttemperatur in der Tabelle 1 charakterisieren die Temperaturverhältnisse im Untersuchungsraum.

Das mittlere Jahresmittel der Lufttemperatur liegt im Untersuchungsraum bei etwa 8,8 °C.

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß im mittleren Monatsmittel der Januar am kältesten (-0,4 °C), der Juli am wärmsten (17,9 °C) ist. Die mittlere Jahresschwankung beträgt demnach 18,3 K.

Die Häufigkeitsverteilung der Tage mit Über- bzw. Unterschreitung bestimmter Schwellenwerte der Lufttemperatur bestätigt diesen Jahresgang der Lufttemperatur.

Im langjährigen Mittel ist jährlich mit 37 Sommertagen (Maximum der Lufttemperatur  $\geq 25$  °C) und 8 heißen Tagen (Maximum der Lufttemperatur  $\geq 30$  °C) zu rechnen.

Außerdem treten pro Jahr im Mittel 93 Frosttage (Minimum der Lufttemperatur  $< 0$  °C) und 23 Eistage (Maximum der Lufttemperatur  $< 0$  °C) auf. Frosttage treten im Mittel von Oktober bis April, in seltenen Fällen aber schon im September und auch noch im Mai auf. Absolut frostfrei sind nur die Sommermonate Juni bis August.

### 4.3 Niederschlag

#### 4.3.1 Allgemeine Erläuterungen

Niederschlag setzt zunächst Wolken voraus. Wolken sind die sichtbare Anhäufung von Wassertropfen und/oder Eiskristallen, die durch Kondensation bzw. Sublimation des atmosphärischen Wasserdampfs entstehen. Das aus den Wolken als Tropfen oder in fester Form (Schnee, Hagel) ausfallende Wasser wird als Niederschlag bezeichnet. Der Niederschlag wird in Millimeter (mm) gemessen:

Die Niederschlagshöhe von 1 mm entspricht einem Niederschlagsvolumen pro Flächeneinheit von 1 Liter pro Quadratmeter. Fällt der Niederschlag in fester Form, wird er vor der Messung aufgetaut.

#### 4.3.2 Niederschlagsverhältnisse im Raum Niemberg

Für den Raum Niemberg - Brachstedt charakteristische Angaben zum Niederschlag sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Die mittlere Jahressumme der Niederschlagshöhe beträgt im Untersuchungsgebiet etwa 516 mm.

Der Betrachtung der höchsten bzw. niedrigsten Monats- bzw. Jahressummen der Niederschlagshöhe liegt der Zeitraum 1951 bis 1990 zugrunde. Die Jahressummen der Niederschlagshöhe können gegenüber dem Mittelwert Schwankungen von etwa  $\pm 200$  mm und mehr aufweisen. So wurde zum Beispiel im niederschlagsreichen Jahr 1956 in Brachstedt eine Jahressumme der Niederschlagshöhe von 679 mm gemessen. Im trockenen Jahr 1982 wurden dagegen nur 285 mm registriert.

Der Tabelle 2 ist zu entnehmen, daß der trockenste Monat der Februar mit einer mittleren Niederschlagshöhe von 31 mm ist. Die regenreichsten Monate sind in der Regel die Sommermonate. Der meiste Niederschlag fällt im Mittel mit 58 mm im Juni.

In trockenen bzw. nassen Monaten sind erhebliche Abweichungen

von den mittleren Verhältnissen möglich. Es können durchaus höchste Monatssummen der Niederschlagshöhe von 200 bis 300 % der mittleren Monatssummen auftreten. Im Zeitraum 1951 bis 1990 betrug die höchste registrierte Monatssumme der Niederschlagshöhe in Brachstedt im nassen Juli 1954 148 mm. Der trockenste Monat war der niederschlagsfreie September 1959.

In extremen Fällen können an einem einzelnen Tag Niederschlagsmengen fallen, die die mittleren Monatssummen erreichen oder überschreiten. So betrug die absolut höchste Tagessumme des Niederschlags im Zeitraum 1951 bis 1990 in Leipzig-Schkeuditz 63,7 mm (am 04.08.83).

Nach Tabelle 2, in der ebenfalls die mittlere monatliche und jährliche Anzahl der Tage mit Tagessummen der Niederschlagshöhe über Schwellenwerten angeführt ist, wird meßbarer Niederschlag ( $\geq 0,1$  mm) im Untersuchungsgebiet an etwa 165 Tagen eines Jahres registriert. Diese Tage verteilen sich nahezu gleichmäßig auf alle Monate, mit einem schwach ausgeprägten Maximum im Dezember/Januar. An jährlich 97 Tagen werden Niederschlagssummen  $\geq 1,0$  mm gemessen, an 10 Tagen betragen die Niederschlagssummen  $\geq 10,0$  mm.

#### 4.4 Wind

##### 4.4.1 Allgemeine Erläuterungen

Der Wind ist eine vektorielle Größe, die sich aus der Richtung und dem Betrag des Windes, der Geschwindigkeit, zusammensetzt. Nach Definition ist die Windrichtung die Richtung, aus der der Wind weht.

An den Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes erfolgen die Windmessungen in freiem Gelände in einer Höhe von 10 m über Grund mit kontinuierlich registrierenden Geräten. Der Meßwertgeber des Windmessers befindet sich auf einem feststehenden Windmast. Unter einer freien Lage ist eine solche Lage zu verstehen, bei der der Abstand zu irgendwelchen

Hindernissen in der Umgebung mindestens das Zwanzigfache der jeweiligen Hindernishöhe beträgt. In bebautem bzw. bewachsenem Gelände erfolgen die Messungen so hoch, daß die Windverhältnisse dort denen in etwa 10 m Höhe über Grund in freiem Gelände entsprechen.

Im ausgewerteten Zeitraum wurde vor jeder vollen Stunde jeweils das letzte 10-Minutenmittel der Windgeschwindigkeit und Windrichtung gemessen. In der Auswertung sind die Windrichtungen in 30-Grad-Sektoren eingeteilt und jeweils mit der Sektormitte bezeichnet.

#### 4.4.2 Die Windverhältnisse im Raum Niemberg

Für freie, nicht durch lokale Besonderheiten beeinflusste Standorte sind für den Untersuchungsraum die mittleren Windverhältnisse bzgl. Windrichtung und Windgeschwindigkeit in Tabelle 3 zusammengestellt.

Der Standort ist insgesamt als frei und windoffen einzuschätzen.

Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung weist ein deutliches Maximum bei Winden aus 210 bis 240 Grad auf. Insgesamt ist davon auszugehen, daß die im Raum Niemberg - Brachstedt herrschenden Hauptwindrichtungen Südwest mit ca. 20 % sowie West und Süd mit jeweils ca. 15 % aller Fälle sind.

Bei Winden aus dem Sektor 240 bis 270 Grad treten im Jahresdurchschnitt die größten Windgeschwindigkeiten auf. Das mittlere Jahresmittel der Windgeschwindigkeit bezogen auf diese Windrichtungen beträgt etwa 5 bis 6 m/s.

Das mittlere Jahresmittel der Windgeschwindigkeit liegt im Untersuchungsgebiet in freien Lagen in 10 m Höhe über Grund bei etwa 4 m/s.

Der Anteil an Windgeschwindigkeiten  $\leq 3$  m/s beträgt etwa 25 %, wobei eine relativ gleichmäßige Verteilung auf alle Windrichtungssektoren zu verzeichnen ist.

Der Jahresgang der Windgeschwindigkeit weist im Untersuchungsgebiet ein Minimum in den Sommermonaten auf, in den Monaten Oktober bis März wird das Jahresmittel überschritten.

Der Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit weist ein Minimum in den Nachtstunden ( $< 4$  m/s), eine Zunahme im Laufe des Vormittags und ein nachmittägliches Maximum (ca. 5 m/s) etwa 12.00 bis 17.00 Uhr auf. Der beschriebene Tagesgang ist begründet in den Zusammenhang zwischen den tageszeitlich variierenden Strahlungsverhältnissen, der thermischen Schichtung der Atmosphäre und dem vertikalen Windprofil. Der Tagesgang der mittleren Windgeschwindigkeit kann wetterlagenbedingt teilweise erheblich gestört sein.

## 5 Lokalklimatische Hinweise

### 5.1 Allgemeine Erläuterungen

Innerhalb größerer Gebiete mit einheitlichen klimatischen Verhältnissen können räumlich begrenzt lokalklimatische Abweichungen auftreten, die bedingt sind durch das Relief des Geländes (Gipfel, Hang, Tal), die Exposition (Stärke und Richtung der Hangneigung), Boden- und Gesteinsart sowie die Bodennutzung (Bebauung, Wald, Acker, Grünland usw.).

Lokalklimatische Besonderheiten prägen sich in der Temperatur- und Feuchteverteilung, in den Wind- und Strahlungsverhältnissen aus.

Die horizontale und vertikale Temperaturverteilung in der atmosphärischen Grenzschicht wird tagsüber von der solaren kurzwelligeren Einstrahlung und nachts von der langwelligeren Ausstrahlung der Erdoberfläche gesteuert. Voraussetzung für die Herausbildung lokaler Temperaturunterschiede sind windschwache und wolkenarme Wetterlagen (Hochdrucklagen). In diesen Fällen tritt der dynamische Austausch weitgehend zurück, während der thermische Austausch die Lufttemperatur in den bodennahen Luftschichten bestimmt. In Strahlungsnächten kühlen sich die Erdoberfläche und die bodennahe Luftschicht infolge ungehinderter langwelliger Ausstrahlung besonders stark ab, es bildet sich bodennahe Kaltluft. Über Böden mit schlechter Wärmeleitfähigkeit (Wiesen, Acker, Brachland, Jungwald) tritt solchen Nächten ein besonders deutlicher Temperaturrückgang auf. Die Kaltluftbildung über Waldflächen ist relativ gering, da die durch Ausstrahlung im Kronenraum entstandene Kaltluft in den Stammraum absinkt und sich dort wieder erwärmt. Versiegelte Oberflächen, Bebauung, Gewässer, Gewerbe- und Industriegebiete liefern keinen Beitrag zur Kaltluftbildung.

Täler, Mulden und Niederungen weisen in klaren windstillen Nächten tiefere Lufttemperaturen auf als ebenes Gelände. Die größten Temperaturabweichungen werden in Bodennähe gemessen. Mit zunehmender Höhe über dem Boden gleichen sich die

Lufttemperaturen immer mehr der weiteren Umgebung an. Die Vertikalerstreckung der Kaltluftschicht (des Kaltluftsees) hängt von der Dimension der vertikalen Gliederung des Geländes ab. Sie reicht im allgemeinen kaum über die niedrigste Höhe der Randbegrenzung der Einsenkung hinaus.

Über Freiflächen mit einer Hangneigung von mindestens 2 Grad entsteht in Strahlungs Nächten ein hangabwärts gerichteter Kaltluftfluß. Den jeweiligen konkreten Umgebungsbedingungen entsprechend können dieser Kaltluft negative oder positive Eigenschaften zukommen. Überstreicht die Kaltluft auf ihrem Weg Emittenten (Verkehr, Deponie, Industrie etc.), so reichern sich in ihr Schadstoffe an und werden in den Wirkungsraum der Kaltluft (z.B. in eine Siedlung) transportiert. Erreicht die Kaltluft als Frischluft ein Siedlungsgebiet, so kann sie die dortigen Schadstoffkonzentrationen durch Verdünnung oder Ersetzung schadstoffangereicherter Luft reduzieren. Für spürbare Ausgleichseffekte ist aber eine lokale Ventilation mit Windgeschwindigkeiten größer 2 m/s erforderlich.

Den Kaltluftabfluß entsprechend der Geländeneigung können selbst kleinere Hindernisse, wie Straßen- und Bahndämme, zum Anstau bringen. Auch enge Talausgänge behindern das Abfließen der Kaltluft. Kaltluftgefährdete Gebiete zeichnen sich durch eine erhöhte Anzahl von Frosttagen sowie durch eine Verschiebung der Eintrittsdaten des ersten und letzten Frostes zum Sommer hin aus. Kaltluftgefährdete Gebiete neigen gleichzeitig vielfach verstärkt zur Nebelbildung. Die Nebelneigung ist besonders groß, wenn in der Niederung der Grundwasserstand sehr hoch bzw. ein offenes Gewässer (Fluß oder See) vorhanden ist.

An windschwachen sonnenscheinreichen Tagen neigen konkave Geländeformen, insbesondere breitsohlige Täler und Mulden, tagsüber zur Überwärmung. Für enge beschattete Talsohlen gilt das nicht, so daß hier der Tagesgang der Lufttemperatur ausgeglichener ist.

An windschwachen Tagen kann in Tälern die Windgeschwindigkeit durch den Windschutz des Geländes bedingt vermindert sein. Das macht sich insbesondere dann bemerkbar, wenn die Streichrichtung des Tales quer zur herrschenden Windrichtung orientiert ist. Abweichend von der großräumigen Windrichtung weht in ausgeprägten Längstälern der Wind in der Streichrichtung des Tales.

Die Windverhältnisse in Hanglagen hängen von der Exposition des Hanges zur herrschenden Windrichtung ab. An Luvhängen muß mit Windverstärkungen gerechnet werden. Leeseitige Hänge können im allgemeinen als windgeschützt angesehen werden. An Bergkuppen, Sattellagen und Hochflächen sind ebenfalls erhöhte Windgeschwindigkeiten zu erwarten, insbesondere dann, wenn höherer Bewuchs und Bebauung fehlen.

Der Einfluß des Bewuchses vor allem auf das Windfeld zeigt sich insbesondere in geschlossenen Waldgebieten und an dichten Gehölzstreifen (örtlich eng begrenzt). Wald- und Gehölzstreifen zwingen die Strömung, sich vom Boden abzuheben und erzeugen damit luv- und leeseitige Schwachwindgebiete, deren Erstreckung im Lee etwa der 6fachen Baumhöhe entspricht. Luvseitig ist der beeinflusste Bereich wesentlich kleiner. In Waldbeständen ist die horizontale Luftbewegung je nach Dichte und Ausdehnung des Waldes vermindert bis ganz unterbunden.

## 5.2 Das Lokalklima am Standort

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen des Untersuchungsgebietes weisen im allgemeinen eine mittlere bis starke Kaltluftbildung auf. Zu beachten ist dabei, daß die waldbestandenen Teile einen deutlich geringeren Beitrag liefern. Kaltluft, die sich in klaren Nächten über den Kuppen bildet, fließt entsprechend der Geländeneigung in die tiefer gelegenen Gebiete ab. Beim Abfluß nach Südwesten kommt es zur Kaltluftsammlung im Bereich des in einer flachen Senke liegenden

Flugplatzes. Bei länger anhaltenden Ausstrahlungsbedingungen bilden sich in der Senke Nebelfelder.

Durch den Steinabbau geht kaltluftproduzierende Fläche verloren. Der nächtliche Kaltluftfluß von den Hängen wird geringer. Für den Flugplatz hat dies keine nachteilige Wirkung. Bei ausgeprägten Strahlungswetterlagen könnte dies sogar positive Auswirkung haben, d.h. die Zahl der Tage mit flachen ausstrahlungsbedingtem Bodennebel könnte geringfügig reduziert sein.

Hinsichtlich der Bedeutung nächtlicher Kaltluftflüsse für die Orte Niemberg und Brachstedt (Ausgleich vorhandener bioklimatischer Belastungen durch unbelastete Luft aus Ausgleichsräumen) tritt durch das Vorhaben keine nachhaltige Veränderung ein. Bestehende Kaltluftabflußbahnen werden nicht abgeschnitten, die Durchlüftungsverhältnisse der Region nicht beeinflußt.

Schwache Winde  $< 3$  m/s weisen im Mittel etwa einen Anteil von 25 % der Stunden des Jahres auf. Beim Auftreten austauscharmer Wetterlagen mit Schwachwindverhältnissen bzw. Windstille ist mit einer längeren Verweildauer von Emissionen über dem Gelände bzw. in unmittelbarer Umgebung zu rechnen. Im ungünstigsten Fall könnten hier bei anhaltend trockenem Wetter durch Staubaufwirbelung bei der Aufbereitung bzw. beim Verladen/Transport eine Verschlechterung der Sichtbedingungen eintreten. An etwa 16 % der Stunden des Jahres erfolgt durch nordöstliche Winde ein Transport von luftverunreinigenden Emissionen in Richtung Flugplatz. Überwiegend erfolgt jedoch mit der Hauptwindrichtung der Abtransport der Emissionen nach Nordost bis Ost.

Nach Beendigung der Abbauphase wird ein Steinbruchsee entstehen. Es ist zu erwarten, daß das Wasserniveau einige Meter unterhalb des Uferniveaus liegen wird. Über der Wasserfläche kann Dampfnebel entstehen, wenn die Wassertemperatur deutlich höher

ist als die Lufttemperatur. Dies ist vorwiegend in den Monaten September bis Februar der Fall. Dampfnebelschwaden können 2 bis 10 m Höhe erreichen. Das Verfrachten der Dampfnebelschwaden auf die angrenzenden Uferbereiche und darüber hinaus ist abhängig von der Gestaltung der Uferzone (Böschung, Hindernisse). Eine Erhöhung der Nebelhäufigkeit am Flugplatz dürfte dies nicht zur Folge haben, da sich Dampfnebelschwaden nach dem Übergreifen auf den Uferbereich rasch auflösen.

Über der Wasserfläche kommt es zu höheren Verdunstungsraten. Solange keine Sättigung erreicht ist, wird von der Oberfläche mittels Verdunstung Wasserdampf an die Luft abgegeben, wobei warme Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann als kalte und trockene Luft mehr als feuchte. Die größten Feuchtedifferenzen sind an einem sehr warmem, windschwachem und sonnigem Sommertag mit relativ trockener Luft zu erwarten. Dann sind Feuchteunterschiede in der Größenordnung von 10 bis 15 Prozent zwischen der durch den See beeinflussten leeseitigen Uferzone und dem ungestörten Umland möglich. Wie bei Temperaturänderungen verkürzen Hindernisse die Reichweite der Feuchteänderungen.

## 6 Zusammenfassung

Für den Raum Niemberg - Brachstedt gelten im langjährigen Mittel folgende Klimadaten:

Jahresmittel der Lufttemperatur:	8,8 °C
häufigste Windrichtung (Jahr) :	210 bis 240 Grad
Jahresmittel der Windgeschwindigkeit:	4,3 m/s
Jahressumme der Niederschlagshöhe:	516 mm

Das Regionalklima wird durch die großräumige Luftzirkulation bestimmt. Das Untersuchungsgebiet weist eine kontinentale Klimatönung mit der relativen Trockenheit bei ausgeprägtem Sommermaximum der Niederschlagshöhe auf.

Das Freilegen von Porphyrgestein und die Entstehung eines Steinbruchsees im Raum Niemberg - Brachstedt wird nicht zu einer Beeinflussung des Regionalklimas im Bereich des Halleschen Ackerlandes führen.

Die durch die geänderte Flächennutzung bedingten Veränderungen für die Entstehung und den Abfluß von Kaltluft und damit lokal bodennah eintretende Temperaturdifferenzen haben nur begrenzte Auswirkung auf das Lokalklima. Sie beschränken sich meist auf die Flächen des Steintagebaus und wachsen mit dessen Größe. Kaltluftbahnen mit Belüftungsfunktion für die angrenzenden Siedlungsbereich von Niemberg und Brachstedt werden nicht abgeschnitten.

Stärker sind die Belastungen durch Emissionen (z.B. Stäube, die beim Abbau und der weiteren Verarbeitung incl. Verladung und Transport entstehen könnten). Das Anlegen von dichten, höhengestaffelten Schutzbepflanzungen an der West- bis Südwestseite des Betriebsgeländes bereits mit Beginn der Betriebsphase des Steintagebaus ist zu empfehlen. Im Lee wird bis zu einer Entfernung, die etwa dem 6fachen der Wuchshöhe entspricht, die Windgeschwindigkeit deutlich reduziert, was sich mindernd hinsichtlich der Aufwirbelung von Stäuben auswirken kann. Es muß gesichert werden, daß die Anlagen nach dem Stand

der Technik errichtet und betrieben werden, um die luftverunreinigenden Emissionen möglichst zu vermeiden. Damit läßt sich auch die Gefahr der zeitweise Verschlechterung von Sichtbedingungen für den Flugplatz minimieren.

Zur Problematik der Lärmbelästigung durch den zu erwartenden LKW-Verkehr sollte ggf. ein gesondertes Lärmgutachten erstellt werden.

7      Glossar

Unter **Advektion** versteht man den Transport einer Luftmasseneigenschaft durch Bewegung in vorwiegend horizontaler Richtung.

Unter **Ausstrahlung** versteht man die vorwiegend langwellige Ausstrahlung der Erde (Strahlung des schwarzen Körpers), während die Einstrahlung überwiegend im kurzwelligen Bereich liegt.

**Bodeninversion** siehe Inversion

**Calmen** (Kalmen) bedeutet Windstille. Bei Windgeschwindigkeiten unter 0,5 m/s werden Calmen gemeldet.

Als **gradientschwach** wird eine **Wetterlage** bezeichnet, bei der das horizontale Luftdruckgefälle gering ist und bei der daher nur geringe Windgeschwindigkeiten auftreten.

Als **Inversion** bezeichnet man eine Schicht in der Atmosphäre, in der die Temperatur mit der Höhe zunimmt - im Gegensatz zu der im Mittel geltenden Abnahme der Temperatur mit der Höhe. Bodeninversionen liegen unmittelbar auf der Erdoberfläche auf, Höheninversionen oder abgehobene Inversionen sind durch eine Schicht vertikaler Temperaturabnahme vom Boden getrennt.

**K (Kelvin)** bezeichnet Temperaturdifferenzen. Sie entsprechen der Angabe in °C. Die Kelvin-Skala (absolute Temperaturskala) beginnt am absoluten Nullpunkt (bei -273,15°C), bei dem die mittlere Bewegungsenergie der Gasmoleküle auf null absinkt.

In der **Klimahütte** (Englischen Hütte) werden die Lufttemperatur und die Luftfeuchte gemessen. Die Hütte schützt die Meßinstrumente vor Niederschlag und Strahlung, ihre vielen Öffnungen lassen die Umgebungsluft jedoch ungehindert passieren.

**Klimaelemente** sind meß- und beobachtbare Elemente des Wetters,

wie z.B. Lufttemperatur, Luftfeuchte, Strahlung, Niederschlag, Bewölkung, Wind, Sichtweite und Sonnenscheindauer.

**Nebel** besteht aus mikroskopisch kleinen Wassertröpfchen, die in der Luft schweben und die horizontale Sichtweite auf weniger als 1 000 m herabsetzen.

Die **relative Feuchte** ist das prozentuale Verhältnis von tatsächlich vorhandenem Dampfdruck zum maximal möglichen Dampfdruck (Sättigungsdampfdruck) bei gegebener Temperatur.

**Umlaufender Wind** wird als Windrichtungsangabe verwendet, wenn die Richtungsschwankungen im Ablesezeitraum (i.a. 10 Minuten) größer als  $90^\circ$  sind und die Windgeschwindigkeit zwischen 0,5 und 2,5 m/s liegt.

Die **Windgeschwindigkeit** beschreibt die atmosphärische Strömung. Sie ist der in einer bestimmten Zeiteinheit zurückgelegte Weg und wird in unterschiedlichen physikalischen Einheiten gemessen, und zwar entweder in Metern pro Sekunde (m/s) oder in Knoten (kn). Bezüglich der exakten Umrechnung gilt:  $1 \text{ kn} = 0,514 \text{ m/s}$ . Windgeschwindigkeiten in kn werden jedoch nur ganzzahlig angegeben. Bei der Umrechnung wird daher jedem Knotenwert ein sich über mehrere  $1/10 \text{ m/s}$  erstreckender Wertebereich zugeordnet, z.B. für 3 kn der Bereich von 1,3 bis 1,7 m/s.

**Windrichtung** ist die Himmelsrichtung, aus der der Wind weht, angegeben in Grad - gezählt von geographisch Nord über Ost nach Süd zu West. Als Angabe in Grad gilt: Nord =  $360^\circ$ , Ost =  $90^\circ$ , Süd =  $180^\circ$  und West =  $270^\circ$ .

**Windspitze** ist der Gipfelwert der kurzzeitigen Schwankungen der Windgeschwindigkeit. Der Begriff wird üblicherweise nur bei einer zeitlichen Auflösung der Windgeschwindigkeit von einigen Sekunden bis etwa zu einer Minute verwendet.

8 Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ),  
Monatliche und jährliche Anzahl der Sommertage,  
heißen Tage, Frost- und Eistage  
im Raum Niemberg

Tabelle 2: Mittlere Monats-, Jahressummen der Niederschlagshöhe,  
und mittlere Anzahl der Tage mit Tagessummen der  
Niederschlagshöhe  $\geq 0,1$  mm,  $\geq 1,0$  mm und  $\geq 10$  mm im  
Raum Niemberg

Tabelle 3: Relative Häufigkeit (%) der Stundenwerte der  
Windrichtung und mittlere Windgeschwindigkeit  
je Windrichtung im Raum Niemberg

Tab. 1

## Lufttemperatur (°C), Raum Niemberg, 1961/90

Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Element													
mittleres MoMi	- 0.4	0.4	3.8	7.9	12.9	16.3	17.9	17.6	14.1	9.6	4.5	1.1	8.8
<u>Anz.d.Tage mit:</u>													
Max $\geq 25$ °C (Sommertage)	.	.	.	0.3	2.6	8.2	11.8	11.0	2.9	0.2	.	.	37.0
Max $\geq 30$ °C (heiße Tage)	.	.	.	0.1	0.1	1.3	3.4	2.4	3.3	.	.	.	7.6
Min $< 0.0$ °C (Frosttage)	19.8	17.9	12.7	4.5	0.2	.	.	.	.	1.8	8.9	16.9	82.7
Max $< 0.0$ °C (Eistage)	8.2	6.5	1.5	0.0	.	.	.	.	.	.	1.6	6.9	24.7

MoMi - Monatsmittel

Max - Maximum

Min - Minimum

Tab. 2

Niederschlagshöhe (mm)

Raum Niemberg, 1961/90

Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Element													
Monats-/ Jahressumme mittlere	33	31	35	43	51	58	53	54	41	35	41	41	516
Anz.d.Tage mit:													
≥ 0.1 mm	16	14	14	14	14	15	12	13	11	12	14	16	165
≥ 1.0 mm	8	7	7	8	9	10	8	8	8	7	8	9	97
≥ 10.0 mm	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	10

Tab. 3 Relative Häufigkeit (in %) der Stundenwerte der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung  
Raum Niemberg, 1980/89

Wind- geschw. m/s	Wind- stille	umlau- fend	Windrichtung (30-DEG-Sektoren)												Summe
			360 N	30	60	90 E	120	150	180 S	210	240	270 W	300	330	
0.0	4.2														
1.0		1.3	0.8	0.7	0.4	0.4	0.3	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	4.2
2.0		0.9	1.1	1.1	1.0	1.0	0.6	0.8	1.4	1.3	1.0	0.9	1.1	1.2	7.6
3.0		0.3	0.9	0.9	1.4	1.4	1.0	1.5	2.3	2.0	1.8	1.2	1.1	1.2	13.4
4.0			0.7	0.6	1.2	1.5	0.9	1.8	2.6	2.3	2.2	1.3	1.1	1.2	17.0
5.0			0.3	0.3	0.8	1.1	0.5	1.2	2.0	2.0	2.1	1.4	1.0	1.0	17.3
6.0			0.2	0.2	0.5	0.6	0.3	0.5	1.1	1.4	1.9	1.2	0.9	0.7	13.8
7.0			0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.5	1.1	1.7	0.9	0.7	0.4	9.3
8.0			0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.7	1.4	0.7	0.5	0.2	6.3
9.0			0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.9	0.5	0.3	0.1	4.1
10.0			0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	0.4	0.2	0.1	2.4
11.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	0.4	0.2	0.1	1.9
12.0			0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.1	0.5	0.3	0.1	0.0	1.1
13.0			0.0		0.0	0.0	0.0			0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.7
14.0			0.0		0.0	0.0				0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4
15.0										0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2
16.0										0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
17.0											0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
18.0											0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19.9											0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20.0											0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21.0											0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22.0												0.0	0.0	0.0	0.0
23.0											0.0	0.0			0.0
24.0															0.0
25.0															0.0
≥26.0											0.0				0.0
%	4.2	2.4	4.1	3.9	5.9	6.7	3.7	6.3	10.9	12.0	15.6	9.6	7.9	6.8	100.0
Mittel m/s	0.0	1.6	3.1	2.9	3.8	4.1	3.6	3.7	4.0	4.8	6.0	5.6	4.8	3.9	Jahres- mittel 4.3 m/s