



Ingenieurdienstleistungen für Kälte- und Klimatechnik
Sachverständiger nach §29b Abs. 1 BImSchG

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte

Kälteanlage

**Neuburger Milchwerke GmbH
Nördliche Grünauer Straße 28
86633 Neuburg a.d. Donau**

Kälteanlage „Eiswasser“

Illertissen, den 03.04.2020

IDL Ingenieurdienstleistungen
Sachverständiger nach §29b BImSchG

Wilhelm-Walker-Str. 20
89257 Illertissen

Tel. 07303 – 90 30 13
Fax 07303 – 90 30 15

email: info@IDL-Kaeltetechnik.de
<http://www.IDL-Kaeltetechnik.de>

Sparkasse Illertissen
Kto. 440 055 523
BLZ 730 500 00

Datei: Anlage_Eiswasser-200403-neuburger_Ausblas-VDI3783-rev00.doc



Ingenieurdienstleistungen für Kälte- und Klimatechnik
Sachverständiger nach §29b Abs. 1 BImSchG

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | 2. Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte | 3 |
| 1.1 | Vorbemerkung | 3 |
| 1.2 | Festlegung der Aufpunkte..... | 4 |
| 1.3 | Grundlagen der Stofffreisetzungen | 5 |
| 1.3.1 | Ansprechen eines Sicherheitsventils | 5 |
| 1.3.2 | Anmerkung | 5 |
| 1.4 | Annahmen | 6 |
| 1.4.1 | Ansprechen eines Sicherheitsventils | 6 |
| 1.5 | Ausbreitungsrechnung..... | 6 |
| 1.5.1 | Ansprechen eines Sicherheitsventils | 6 |
| 1.6 | Ausbreitung von Ammoniak..... | 7 |
| 1.6.1 | Berechnungsergebnisse | 8 |
| 1.7 | Bewertung der Einwirkung..... | 9 |
| 1.8 | Zusammenfassung | 10 |
| 2 | Anhang | 11 |

IDL Ingenieurdienstleistungen
Sachverständiger nach §29b BImSchG

Wilhelm-Walker-Str. 20
89257 Illertissen

Tel. 07303 – 90 30 13
Fax 07303 – 90 30 15

email: info@IDL-Kaeltetechnik.de
<http://www.IDL-Kaeltetechnik.de>

Sparkasse Illertissen
Kto. 440 055 523
BLZ 730 500 00

Datei: Anlage_Eiswasser-200403-neuburger_Ausblas-VDI3783-rev00.doc

1 2. Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte

1.1 Vorbemerkung

Aufgrund der neuen TRAS 110 vom 01.01.2015 ist die Überprüfung der Ammoniak-Kälteanlage auf die mögliche Gefährdung von Menschen neu durchzuführen.

Der Sachverständige O. Möller ist beauftragt eine Ausbreitungsrechnung durchzuführen. Vom AG wurden die Aufpunkte, die Abblasemenge sowie die Abluftmenge vorgegeben.

Die Ausbreitungsrechnungen werden gemäß VDI 3783 unter Berücksichtigung des Leitfadens KAS 18 der Kommission für Anlagensicherheit durchgeführt.

Mittlere Ausbreitungssituation

- Windgeschwindigkeit: 3 m/s
(oder abweichend nach örtlicher Gegebenheit)
- Indifferente Temperaturschichtung
- Keine Inversion

Ungünstige Ausbreitungssituation

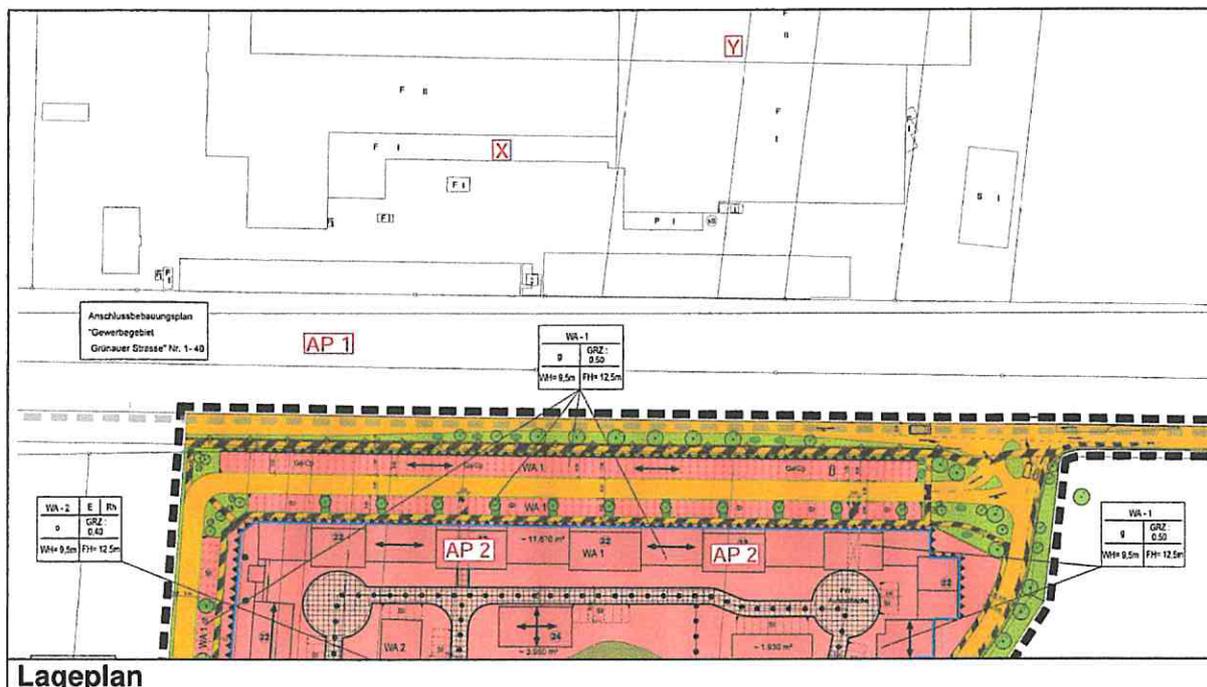
- Windgeschwindigkeit: 1 m/s
- Stabile Temperaturschichtung
- Keine Inversion

Die Ausbreitungsrechnung wurde gemäß VDI 3783 „Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen – Sicherheitsanalyse“, Blatt 1 und Blatt 2, durchgeführt. Für die Berechnung wurde das Programm P+K 3783 verwendet.

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte Neuburger Milchwerke

1.2 Festlegung der Aufpunkte

Für die Ausbreitungsrechnung wurden vorgegebene Aufpunkte berechnet



Die Berechnung nach VDI3783 wird bei Entfernungen unterhalb von 100 m interpoliert.

| Nr. | Bezeichnung | Entfernung | Höhe |
|-----|--------------------------|------------|------|
| A1 | Grünauer Straße | 80 | 2 |
| A2 | Wohnbebauung „Heckenweg“ | 115 | 11 |
| X | Abblaseleitung | | 11,5 |

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte Neuburger Milchwerke

Gemäß der Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 werden die Aufpunkte direkt angeströmt und die Berechnung erfolgt unabhängig der regulären Windrichtung.

Damit ergeben sich nach den Berechnungsprogrammen die mittleren und Maximal-Konzentrationen für jeden Aufpunkt, da immer von dem ungünstigsten Fall ausgegangen wird, dass die Windrichtung genau zum Aufpunkt hin vorhanden ist. Eine weitere Auswertung dieser Ergebnisse in Verbindung mit der Hauptwindrichtung wird nicht vorgenommen, da solche Bestimmung der Konzentration über die geometrische Aufteilung zur Emissionsquelle erfolgen müsste und die Berechnungen zu ungenau werden würden. Bei der störfallbedingten Ausbreitung wird immer ein konservativer, ungünstigster Fall zugrunde gelegt.

1.3 Grundlagen der Stofffreisetzungen

Für die folgenden Ausbreitungsbetrachtungen störfallbedingter Freisetzungen von Ammoniak werden folgende Szenarien zugrunde gelegt:

- Freisetzung durch Ansprechen eines Sicherheitsventils

Zu spontanen Freisetzungen kann es kommen, wenn Behälter oder Rohrleitungen platzen oder durch mechanische Einwirkungen abgerissen oder stark beschädigt werden. Unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Vorschriften und des hohen Sicherheitsniveaus von Ammoniakkälteanlagen sind spontane Freisetzungen großer Gasmengen vernünftigerweise auszuschließen.

1.3.1 Ansprechen eines Sicherheitsventils

Sicherheitsventile haben die Funktion, Anlagen bzw. Anlagenteile gegen unzulässigen Überdruck zu schützen, so dass es nicht zur Zerstörung von Anlagenteilen kommt. Durch Abblasen eines bestimmten Massenstromes wird ein Entlastungseffekt in dem Maße erzielt, wie es zur Beherrschung der ansonsten maximal zu erwartenden Drucksteigerung erforderlich ist.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass das Ansprechen eines Sicherheitsventils ein sehr seltenes Ereignis ist, da in der Regel Mehrfachfehler und/oder grobe Fehlhandlungen vorliegen müssen. Aufgrund der Funktion des Sicherheitsventils kann maximal von einer sehr geringen Gasmenge ausgegangen werden.

1.3.2 Anmerkung

Eine Berechnung der Konzentrationen nach der Richtlinie VDI 3783 stützt sich grundsätzlich nur auf Berechnungen, die eine Quellenentfernung von mindestens 100 m haben. Unterhalb dieses Abstandes wird die Konzentration interpoliert und ist fehlerbehaftet.

1.4 Annahmen

1.4.1 Ansprechen eines Sicherheitsventils

Zur konservativen Ermittlung wird von einer maximalen vollen Ausströmzeit von 600 sec ausgegangen. Nach 600 sec stellt sich ein stabiler Zustand ein.

1.5 Ausbreitungsrechnung

Speziell für die Ausbreitung störfallbedingt freigesetzter Gase wurde die VDI-Richtlinie geschaffen. Dabei ist zunächst zu überprüfen, ob für den Nahbereich ein Schwergaseffekt nach Blatt 2 dieser Richtlinie berücksichtigt werden muss. Für beide Quellorte ist mit keinem Schwergaseffekt zu rechnen.

Ammoniak ist in der Regel leichter als Luft, bildet aber bei Freisetzung im flüssigen Zustand mit Wasserdampf Nebel, der schwerer als Luft ist. Für die Berechnungen wird deshalb von folgenden Modellen ausgegangen:

1.5.1 Ansprechen eines Sicherheitsventils

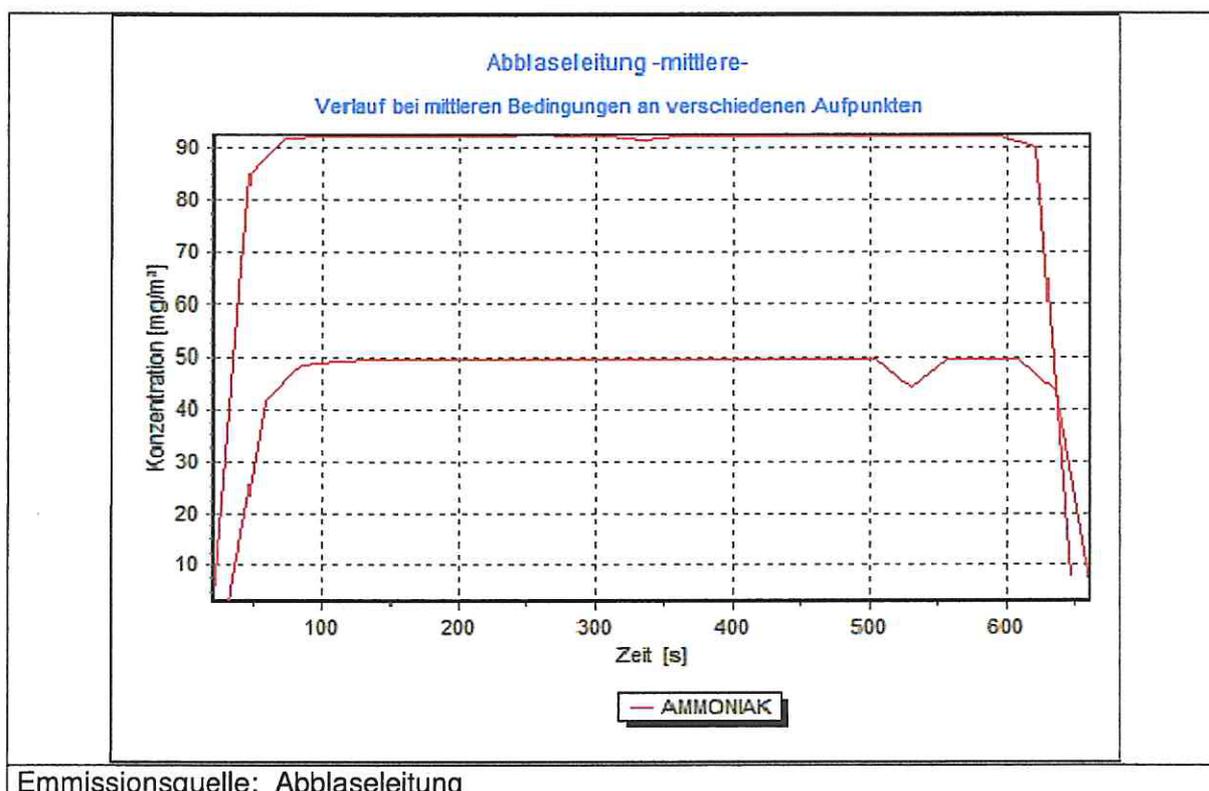
Über die Abblaseleitung wird eine Menge von 335,3 g/s ausgeblasen. Es handelt sich hier um gasförmiges Kältemittel. Eine Schwergaswolke kann grundsätzlich nicht entstehen.

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte Neuburger Milchwerke

1.6 Ausbreitung von Ammoniak

Die Ausbreitungsrechnung wird für den Quellort mit dem entsprechenden Massenströmen durchgeführt. Der Einfluss der Freisetzungzeit auf die auftretenden Emissionskonzentrationen wird abgeschätzt.

Den Einfluss der Emissionszeit verdeutlichen die nächsten Grafiken.



Die berechneten Emissionskonzentrationen, abhängig von der Emissionszeit, machen deutlich, dass im besonders interessierenden Entfernungsbereich nach einigen hundert Sekunden stabile Verhältnisse auftreten. Da davon ausgegangen wird, dass im Störfall auftretende Leckagen nicht kurzfristig beseitigt werden können, wird im Weiteren angenommen, dass sich stets stationäre Verhältnisse einstellen. Die Berechnungen werden deshalb einheitlich für eine Emissionszeit von 600 Sekunden durchgeführt. Die so berechneten Emissionskonzentrationen gelten somit auch für alle Emissionszeiten, die größer als 600 Sekunden sind.

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte Neuburger Milchwerke

1.6.1 Berechnungsergebnisse

Emissionsquelle: Ablaseleitung
Höhe: 11,5 m

| AMMONIAK | | | | | | |
|----------|---------|------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Aufpunkt | | | Mittlere Ausbreitungssituation | | Ungünstigste Ausbreitungssituation | |
| Nr. | Abstand | Höhe | Max. Konzentration | Dosis | Max. Konzentration | Dosis |
| | [m] | [m] | [mg/m ³] | [mg*s/m ³] | [mg/m ³] | [mg*s/m ³] |
| A1 | 80 | 2 | 92.674789 | 55305.7 | 482.51538 | 288785 |
| A2 | 115 | 11 | 49.524200 | 29522.2 | 289.86197 | 173787 |

92,7 mg/m³ == 120 ppm

1.7 Bewertung der Einwirkung

Bei der Bewertung der berechneten Emissionskonzentrationen wird der AGW-Wert und der ERPG-Wert herangezogen.

AGW-Wert (Arbeitsplatzgrenzwert):

Der AGW-Wert ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel achtstündiger Exposition im Allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt.

Der Wert beträgt für Ammoniak 20 ppm (14 mg/m³). Kurzzeitig ist auch der doppelte Wert zulässig.

Der ERPG-2-Wert:

Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden können, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnten, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Der Wert beträgt für Ammoniak 150 ppm.

Der ERPG-3-Wert:

Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden können, ohne dass sie unter lebensbedrohenden gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. solche entwickeln.

Der Wert beträgt für Ammoniak 750 ppm.

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte Neuburger Milchwerke

1.8 Zusammenfassung

Ausgehend von der Anlage und Betriebsparametern der Ammoniakkälteanlage wurden Abschätzungen zur störfallbedingten Freisetzung von Ammoniak vorgenommen. Dazu wurden Freisetzung und Mengen ermittelt und deren Ausbreitung in der Umgebung mittels VDI-Richtlinien 3783 berechnet.

Ausgehend von den untersuchten Störfallszenarien und dem in den vorangegangenen Abschnitten dargelegten Ausbreitungsrechnungen von Ammoniak ist folgendes für die mittlere Ausbreitungssituation festzuhalten.

Die Freisetzung von Ammoniak über die Abblaseleitung führt zu einer Gaskonzentration von **120 ppm** in der Umgebung.

Unter mittleren Ausbreitungsbedingungen wird der ERPG-2-Wert nicht überschritten.

[REDACTED]
Sachverständiger §29b
[REDACTED]

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte
Neuburger Milchwerke

2 Anhang

3 Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Abblaseleitung -mittlere-

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Höhe der Umgebungsbebauung [m] | 0 |
| Höhe der Quelle [m] | 11.5 |
| X-Ausdehnung der Quelle [m] | 0 |
| Y-Ausdehnung der Quelle [m] | 0 |
| Z-Ausdehnung der Quelle [m] | 0 |
| Ausbreitungsklasse | indifferent |
| Windgeschwindigkeit [m/s] | 3 |
| Rauhigkeitsklasse | Stadt- und Waldgebiete |

Stoffdaten

Stoffbezeichnung AMMONIAK
Dichte [kg/m³] 0.7700

Emissionsdaten

Dauer der Emission [s] 600
Massenstrom [g/s] 335.30

4 Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 Abblaseleitung -mittlere-

AMMONIAK

| Aufpunkt | | Mittlere Ausbreitungssituation | |
|----------|------|--------------------------------|------------------------|
| Abstand | Höhe | Max. Konzentration | Dosis |
| [m] | [m] | [mg/m ³] | [mg*s/m ³] |
| 80 | 2 | 92.674789 | 55305.7 |
| 115 | 11 | 49.524200 | 29522.2 |

Ausbreitungsrechnung der Ammoniak-Kälteanlage für kritische Objekte Neuburger Milchwerke

4.1 **Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783** **Abblaseleitung -ungünstige-**

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Höhe der Umgebungsbebauung [m] | 0 |
| Höhe der Quelle [m] | 11.5 |
| X-Ausdehnung der Quelle [m] | 0 |
| Y-Ausdehnung der Quelle [m] | 0 |
| Z-Ausdehnung der Quelle [m] | 0 |
| Ausbreitungsklasse | stabil |
| Windgeschwindigkeit [m/s] | 1 |
| Rauhigkeitsklasse | Stadt- und Waldgebiete |

Stoffdaten

Stoffbezeichnung AMMONIAK

Dichte [kg/m³] 0.7700

Emissionsdaten

Massenstrom [g/s] 335.30

5 **Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783** **Abblaseleitung -ungünstige-**

AMMONIAK

| Aufpunkt | | Ausbreitungssituation | |
|----------|------|-----------------------|------------------------|
| Abstand | Höhe | Max. Konzentration | Dosis |
| [m] | [m] | [mg/m ³] | [mg*s/m ³] |
| 80 | 2 | 482.51538 | 288785 |
| 115 | 11 | 289.86197 | 173787 |