

# Kurzstellungnahme

zum Vorhaben

## Gigafactory Berlin

der

## Tesla Manufacturing Brandenburg SE

vorgelegt am

29.06.2021

erarbeitet von

Im Auftrag von

Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V.

NABU Kreisverband Fürstenwalde e.V.

## Inhalt

1. Aufgabenstellung.....	3
2. Freisetzung von Tetrafluorpropen .....	3
2.1 Grundlage der Szenarien 4 und 5 .....	3
2.2 Leckgröße .....	3
2.3 Berechnung der Austrittsmenge .....	3
2.4 Unter/Überschätzungs des Austrittsstroms.....	5
2.5 Ermittlung der Fluorwasserstofffreisetzung.....	5
3 Fazit .....	6

## 1. Aufgabenstellung

Es sollen die Ausführungen der Erwidern der beklagten Genehmigungsbehörde und die beigezogene Antragstellerin hinsichtlich der Störfallszenarien überprüft werden.

Aufgrund der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit kann diese Bewertung derzeit nur unvollständig erfolgen.

## 2. Freisetzung von Tetrafluorpropen

### 2.1 Grundlage der Szenarien 4 und 5

Die Szenarien 4 und 5 fußen beide auf einer angenommenen Freisetzung des Kältemittels Tetrafluorpropen. Die Auswirkungen und damit verbundenen Einwirkungsradien werden entscheidend vom verwendeten Quellterm für die Austrittsbetrachtung geprägt.

### 2.2 Leckgröße

In der ursprünglichen Fassung wurde eine Leckage mit einem Äquivalentdurchmesser DN25 zugrundegelegt.

Im Gutachten der Müller BBM wird auf DN 50 abgestellt, was sich aus direkten Mitteilungen des aktualisierten Planungsstandes seitens der GfBU an Müller BBM ergäbe. Konsistent dazu weist die neue Antragsfassung zur dritten Auslegung Anlagenkomponenten mit DN50 auf.

Als Leckgröße wird in der Fassung zur dritten Auslegung jedoch nur mit DN25 gerechnet. Begründet wird dieses mit konform zur TRwS errichteten Rohrleitungen, die ein versagen vernünftigerweise nicht erwarten ließen.

#### Bewertung:

Die Konformität zur TRwS lässt keinen Rückschluss auf einen vernünftigerweise anzunehmenden Ausschluss von Gefahrenszenarien zu. Die TRwS dient der Ausgestaltung des WHG und der AwSV mit der Zielsetzung, Gewässern vor Einträgen von wassergefährdenden Stoffen zu schützen. Maßgeblich ist dabei die Einhaltung „allgemein anerkannter Regeln der Technik“, als welche sich auch das TRwS-Regelwerk versteht. Demgegenüber ist für Betriebsbereiche der 12 BImSchV (Störfallverordnung) die Einhaltung des höherwertigen „Stand der Technik“ verlangt. Ein Verweis auf die TRwS ist damit ohne Aussagekraft hinsichtlich eines etwaigen Szenarien-Ausschlusses.

### 2.3 Berechnung der Austrittsmenge

Die Berechnungen sowohl in der Antragsfassung der 2. Auslegung wie auch der 3. Auslegung basieren beide auf der Betrachtung eines Austritts aus der Gasphase des Lagertanks. So wird im aktualisierten Gutachten der GfBU ausdrücklich von einem „Leck zur Gasphase“ gesprochen.

Das Kältemittel Tetrafluorpropen liegt als druckverflüssigtes Gas im Lagertank vor. Die Modellierung des Austritts erfolgte dabei unter ersatzweiser Verwendung des Stoffs Propan.

Die Protokollierung der Berechnung weist dabei eine Parametrierung entsprechend den Eigenschaften von Propan aus, mit Ausnahme der Angabe eines Isotropenexponenten. In der alten Fassung wird zudem der Lagerdruck des Tetrafluorpropen von 6 bar für den inneren Druck angesetzt. Dieser liegt unterhalb des Verflüssigungsdruck bei angesetzten Lagertemperatur des Modellstoffs Propan. Demgegenüber verwendet die Fassung zur dritten Auslegung einen erhöhten Druck von 7,28 bar, welcher die Verflüssigungsgrenze des Propans berücksichtigt.

Die Ermittlung des Quellterms erfolgt augenscheinlich als Freistrahls aus der Gasphase. Dieses ergibt sich aus der textlichen Beschreibung des Lecks zur Gasphase wie auch einem Vergleich der Austrittsrate mit Näherungsformeln zur Ermittlung eines gasförmigen Austritts.

### Bewertung

Sowohl die Antragsstellerin wie auch die Behörde verkennen hier offenbar das Kernproblem der unzutreffenden Modellierung. Denn es wird weiterhin – lediglich unter Anpassung des im Tank herrschenden Drucks – von einer Freisetzung aus dem Gasraum ausgegangen. Demgegenüber treten bei einem Leck unterhalb des Flüssigkeitsspiegels bzw. aus flüssigkeitsgefüllten Anlagenteile erheblich größere Massenströme auf.

Die Annahme eines reinen Gasaustritts wurde in der Begutachtung durch Müller BBM ausdrücklich als unplausibel bemängelt.

#### **Müller BBM Gutachten Abstände vom 20.05.2021:**

S16. "Gemäß der Ausbreitungsrechnung in Anlage 7 des Gutachtens [1] (*Anmk.: Genehmigungsantrag Tesla*) wird **eine gasförmige Freisetzung** als brennbarer Freistrahls angenommen. Diese Annahme ist aus Sicht des Unterzeichners (*Anmk.: hier Müller BBM*) **nicht nachvollziehbar**. 2,3,3,3 Tetrafluorpropen liegt unter den angegebenen Handhabungsbedingungen als druckverflüssigtes Gas vor. Bei dem angenommenen Schlauchabriss wird 2,3,3,3 Tetrafluorpropen dann **flüssig freigesetzt**. [...]"

Und folglich als Aufgabenstellung in ZV21 und ZV22 gefordert, die Szenarien **vollständig neu abzuleiten**.

ZV21: Das Szenario 4 "Brand nach Freisetzung von 2,3,3,3 Tetrafluorpropen" ist vollständig neu abzuleiten und zu betrachten. [...]

ZV22: Das Szenario 5 "Freisetzung von Fluorwasserstoff nach Brand von 2,3,3,3 Tetrafluorpropen" ist auf Basis der Ausführungen des Unterzeichners (hier: Müller BBM) zu Szenario 4 "Brand nach Freisetzung von 2,3,3,3 Tetrafluorpropen" vollständig neu abzuleiten und zu betrachten"

Dieses ist offenbar nicht geschehen bzw. es wurde der Kernaspekt der falschen Annahme zur Eigenschaft des austretenden Mediums ignoriert. Die errechneten Mengen sind auch nicht in Einklang zu bringen mit einer Berechnung als Flüssigkeitsaustritt oder – bei Berücksichtigung einer Verdampfung während des Austritts – als Zwei-Phasen-Strömung entsprechend dem Leitfaden zur Quelltermberechnung der DECHEMA.

Ferner sind als Resultat des reinen Gasphasenaustritts die Ausführungen in der neuen Gutachtenfassung zur Flashverdampfung und Lachenbildung weitestgehend Gegenstandslos, da in der Modellierung überhaupt kein Flüssigkeitsaustrag berücksichtigt wird. Augenscheinlich erfolgte hier keine ergebnisoffene neue Szenarienbildung sondern lediglich eine vordergründige sprachliche Abarbeitung des von Müller BBM aufgeworfenen Nachbesserungsbedarfs.

## 2.4 Unter/Überschätzung des Austrittsstroms

Hinsichtlich des in der aktualisierten Fassung erhöhten Behälterinnendruckes, wird eine daraus resultierende Überschätzung des Freisetzungstroms aus der Eigenschaft des Ersatzstoffs postuliert.

### Bewertung

Es wird bei der Ermittlung der Ausflussrate nicht berücksichtigt, dass auch die Dichte des Gases in die mittlere Austrittsgeschwindigkeit einfließt. Zwar sinkt diese um den Faktor  $1/\sqrt{\rho}$  (Wurzel der Dichte), jedoch wird für den Massenstrom wiederum der Volumenstrom mit der Dichte multipliziert. In der Massenbetrachtung verbleibt somit der Faktor Dichte gekürzt um seine eigene Wurzel und damit eine proportionale Abhängigkeit des Austrittsmassenstroms zur Wurzel der Dichte des Gases. Mit 114 g pro Molekül ist die Molekulare Masse des Tetrafluorpropen und damit verknüpft auch die Dichte der Gasphase erheblich größer als die des Propanes von lediglich 44,1 g/Mol.

Im Ergebnis findet eine systematische Unterschätzung des Massenstroms statt, wenn der Massenstrom des Ersatzstoffs herangezogen wird. Die Argumentation der Überschätzung zur sicheren Seite ist daher nicht nachvollziehbar.

## 2.5 Ermittlung der Fluorwasserstofffreisetzung

Basierend auf den ermittelten Freisetzungsraten des Ersatzstoffs Propanes erfolgt eine nicht näher dargelegte Ableitung der entstehenden Menge Fluorwasserstoffs. In der aktualisierten Fassung wird dazu die Reaktionsgleichung von zwei Molekülen Tetrafluorpropen zu acht Molekülen Fluorwasserstoff angegeben. Für Szenario 5 wird ein Massenstrom von 0,42 Kg/s Fluorwasserstoff angesetzt. Dieses entspricht einem Umrechnungsfaktor von 0,7 auf die ermittelte Rate von 0,6 Kg/s Propanaustritt.

In der Fassung zur zweiten Auslegung hingegen wird hingegen einem Propanmassenstrom von 794,531 g/s eine Fluorwasserstofffreisetzung von 203,589 g/s zugeordnet. Dies entspricht einem Konvertierungsfaktor von 0,256.

### Bewertung

Ausgehend von den molekularen Massen von 114 g/Mol für Tetrafluorpropen sowie von 20 g/Mol für jedes Fluorwasserstoffmolekül  $f$  ergibt sich unter Berücksichtigung des gekürzten Umsetzungsverhältnisses von 1:4 ein Faktor von 80g Fluorwasserstoff pro 114 g Tetrafluorpropen. Als Massenverhältnis ergibt sich damit ein Faktor von 0,702 zur Konvertierung des Tetrafluorpropen in Fluorwasserstoff.

Dieser Faktor beschreibt korrekt die Wandlung des Tetrafluorpropens in Fluorwasserstoff. Er steht jedoch in keinem nachvollziehbaren Verhältnis zum Massenstrom des viel leichteren Propanes, auf den der Faktor hier augenscheinlich angewendet wird.

Der nochmals deutlich kleinere Konvertierungsfaktor in der ursprünglichen Gutachtenfassung ist dem Verfasser in seiner Herleitung überhaupt nicht nachvollziehbar.

### 3 Fazit

In jedem der im Abschnitt 2 aufgezeigten Punkte findet eine systematische Unterschätzung der Freisetzungsrates des Tetrafluorpropen statt.

Insbesondere wie unter 2.2 dargelegt, wird die wesentliche Natur der völlig unzutreffenden Modellierung eines reinen Gasphasenaustritts bei der Betrachtung einer Flüssiggasanlage verkannt. Hier ist als konservative Annahme von einer Freisetzung zumindest eines Flüssigkeitsanteils, wenn nicht gar eines nahezu vollständigen Flüssigkeitsstrahls auszugehen. Naturgemäß ist der Massenstrom eines Flüssigkeitsstrahl dabei erheblich größer als der einer bloßen Gas-Betrachtung.

Es ist zu erwarten, dass ein größerer Quellterm der Schadgasfreisetzung auch zwangsläufig zu einem entsprechend größeren Einwirkungsbereich führt. Bereits mit Vorliegen des Müller BBM-Gutachtens am 20.5.2021 sind sowohl die gegenüber der Ursprungsfassung vergrößerten möglichen Leckdimensionen wie auch die systematisch fehlerhafte Betrachtung als bloßer Gasstrom der Behörde zur Kenntnis gelangt.

Die seitens Müller BBM geforderte vollständig neue Ableitung der Szenarien ist offenbar auch zur inzwischen überarbeiteten Fassung für die Dritte Auslegung nicht erfolgt.