



**Studie auf der Grundlage des
§ 50 BImSchG – Seveso III und § 8 UVPG
„UVP-Pflicht bei Störfallrisiko“
Nordmainische S-Bahn
Teilabschnitt PFA-1**

**Erstellt im Auftrag der
DB Netz AG
Hahnstr. 49
60528 Frankfurt am Main**

**durch die
TÜV Pfalz Anlagen und Betriebstechnik GmbH
Bereich Anlagensicherheit
Achtmorgenstraße 5
67065 Ludwigshafen**

Ludwigshafen, Februar 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Vorstellung des Vorhabens	7
2	Gesetzliche Grundlage.....	9
2.1	§ 50 BImSchG.....	9
2.2	§ 8 UVPG.....	11
2.2.1	PFA-1 = Benachbartes Schutzobjekt?.....	11
2.2.2	Liegt eine Unterschreitung angemessener Sicherheitsabstände vor?	12
2.2.3	Wird bei Umsetzung des Vorhabens PFA-1 die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Störfalls erhöht bzw. werden die Folgen eines solchen Störfalls verschlimmert?.....	15
2.3	Zusammenfassung und Schlussfolgerung zur gesetzlichen Grundlage....	16
3	Erläuterung der Aufgabenstellung und Beschreibung der Vorgehensweise	17
3.1	Urteil des BVerwG vom 20.12.2012 [3] als Grundlage zur Erarbeitung der Ansätze zur Durchführung der Risikobetrachtung	17
3.2	Aufgabenstellung	20
3.2.1	Störfallspezifische Faktoren bezogen auf den Betriebsbereich	20
3.2.2	Störfallspezifische Faktoren bezogen auf das Vorhaben.....	20
3.2.3	Beschreibung der Vorgehensweise.....	21
4	Beschreibung der Bauvorhaben innerhalb des Streckenabschnittes PFA-1	22
4.1	Verlängerung Lahmeyerbrücke	22
4.2	Rückbau Haltestelle Mainkur.....	22
4.3	Errichtung der neuen Haltestelle Fechenheim mit Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße und Eisenbahnüberführung Cassellabrücke	22
4.3.1	Cassellabrücke	22
4.3.2	Ernst-Heinkel-Unterquerung.....	23
4.3.3	Haltestelle Fechenheim.....	23
4.4	Gleisanlage	23
5	Vorhabenbezogene störfallspezifische Faktoren	24
5.1	Art der Tätigkeit der Neuansiedlung	24
5.2	Intensität der Nutzung der Bahnstrecke im Bereich des PFA-1	24
5.3	Leichtigkeit, mit der Rettungskräfte bei einem Unfall eingreifen können ...	25

5.4	Verschlimmerung von Unfallfolgen durch einen vorhabenbedingten Anstieg der möglicherweise betroffenen Personen – Risikobetrachtung ..	27
5.4.1	Einführung	27
5.4.2	Erläuterung der rechnerischen Ermittlung des relativen Risikos	29
5.4.3	Erläuterungen zum betrachteten Risiko	32
5.4.4	Erläuterungen zu den einzelnen Parametern für die Risikobetrachtung ...	32
5.4.4.1	P = Faktor Personenzahl	33
5.4.4.2	E = Faktor Entfernung zum Freisetzungsort	38
5.4.4.3	A = Faktor Alarmierung	42
5.4.4.4	S = Faktor zur Bewertung des Vorhandenseins / Erreichbarkeit von geschlossenen Räumen bzw. Möglichkeit die Gefahrenzone verlassen zu können	42
5.4.4.5	h = Faktor Wahrscheinlichkeit	42
5.4.5	Definition der Ausgangssituationen für den „IST-PLAN-Vergleich“	43
5.4.6	Eingangsparameter Teilvorhaben PFA-1	43
5.4.6.1	Haltestelle Mainkur	44
5.4.6.2	Schrankenanlage Cassellastraße	47
5.4.6.3	Haltestelle Fechenheim	51
5.4.6.4	Ernst-Heinkel-Unterquerung	53
5.4.6.5	Gleisanlage	57
5.4.6.6	Lahmeyerbrücke	60
5.4.7	Ergebnis der Risikobetrachtung	61
5.5	Maßnahmen zur Verminderung des Unfallrisikos oder zur weiteren Begrenzung möglicher Unfallfolgen außerhalb des Betriebsbereiches	62
5.5.1	Allgemeines	62
5.5.2	Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos	63
5.5.2.1	Maßnahmen „S“	63
5.5.2.2	Maßnahmen „A“	64
5.5.3	Ergebnis der Risikobetrachtung „Plan“ bei Realisierung risikominimierender Maßnahmen	67
6	Zusammenfassung und abschließende Bewertung	68
7	Abkürzungsverzeichnis / Erläuterungen	73
8	Quellen	74
9	Anhänge	77
9.1	Pläne zu Teilvorhaben und benachbarten Betriebsbereichen	77

9.1.1	Grundlagendokument RP Darmstadt	77
9.1.2	Teilvorhaben PFA-1 in der Nähe benachbarter Betriebsbereiche.....	77
9.1.3	Übersichtsplan Teilvorhaben PFA-1 mit den angemessenen Sicherheitsabständen benachbarter Betriebsbereiche	77
9.1.4	Übersichts- und Detailpläne mit abdeckenden Radien benachbarter Betriebsbereiche	77
9.1.5	Abstände zwischen Teilvorhaben PFA-1 und Freisetzungsorten der Betriebsbereiche	77
9.2	Verkehrszahlen Cassellastraße / Ernst-Heinkel-Straße.....	77
9.2.1	Verkehrszahlen Schrankenanlage Cassellastraße	77
9.2.2	Verifizierung Verkehrszählung 2017 mit Machbarkeitsstudie aus dem Jahre 2008.....	77
9.2.3	Verkehrszahlen Ernst-Heinkel-Unterquerung	77
9.3	Eingangsparameter Risikobetrachtung.....	77
9.4	Risikobetrachtung	77
9.4.1	Risikobetrachtung Ist.....	77
9.4.2	Risikobetrachtung Plan	77
9.4.3	Risikobetrachtung Plan-Maßnahmen	77
9.5	Standardisierter Kurvenverlauf Faktor E.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Teilvorhaben und Betriebsbereiche mit Unterschreitung angemessener Sicherheitsabstände	14
Tabelle 2: Übersicht "Störfallspezifische Faktoren"	19
Tabelle 3: aktuelles Betriebsprogramm und Prognose für 2025 im Vergleich	24
Tabelle 4: Zu betrachtende Teilvorhaben und Betriebsbereiche des PFA-1	28
Tabelle 5: Personenzahl in Abhängigkeit der Zugart	35
Tabelle 6: standardisierter Faktor „E“ Toxizität	40
Tabelle 7: standardisierter Faktor „E“ Brand.....	41
Tabelle 8: Ergebnisse der Risikobetrachtungen „Ist“ und „Plan“	61
Tabelle 9: Faktor „S“ im Vergleich R Plan und R Maßnahmen	63
Tabelle 10: Faktor „A“ im Vergleich R Plan und R Plan mit Maßnahmen.....	66
Tabelle 11: Übersicht R Ist, R Plan und R Plan + Maßnahmen	67
Tabelle 12: Übersicht der betrachteten störfallspezifischen Faktoren.....	70

Abbildungsverzeichnis

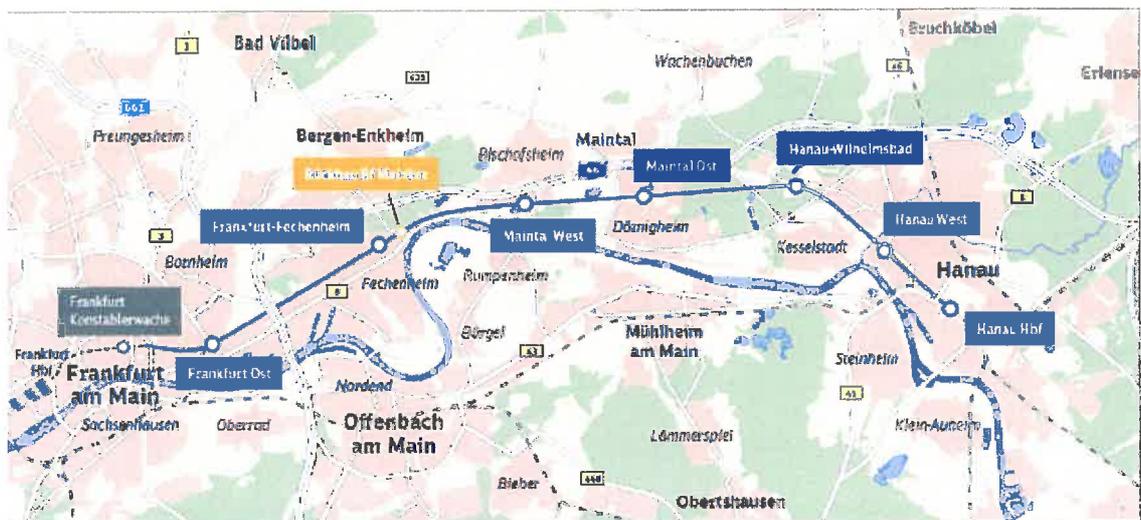
Abbildung 1: Übersicht Streckenabschnitt zwischen Frankfurt Konstablerwache und Hanau Hbf.....	7
Abbildung 2: Einteilung des Streckenabschnitts in die Abschnitte PFA-1, PFA-2 und PFA-3.....	8

<u>Auftraggeber:</u>	DB Netz AG Hahnstr. 49 60528 Frankfurt am Main
<u>Bericht-Nr.:</u>	SAP: 0060154546
<u>Auftragsbezeichnung:</u>	Studie auf der Grundlage des § 50 BImSchG – Seveso III und § 8 UVPG Nordmainische S-Bahn, Teilabschnitt PFA-1
<u>Auftragnehmer:</u>	TÜV Pfalz Anlagen und Betriebstechnik GmbH Achtmorgenstraße 5 67065 Ludwigshafen
<u>Projektverantwortlicher:</u>	Herr Dipl.-Ing. Harald Jäger Geschäftsfeldleiter Anlagensicherheit
<u>Projektleiter:</u>	Frau Dipl.-Ing. (FH) Carmen Moos bekannt gegebene Sachverständige nach §29b BImSchG
<u>Weitere beteiligte Gutachter und Sachverständige:</u>	Herr Dipl. Geogr. Edgar Neuhalfen Geschäftsfeldleiter Anlagensicherheit/ Chemieanlagen Herr Dipl.-Ing. (FH) Jochen Schelb bekannt gegebener Sachverständiger nach §29b BImSchG Frau Dipl.-Ing. (FH) Claudia Schumacher bekannt gegebene Sachverständige nach §29b BImSchG Herr Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Talke bekannt gegebener Sachverständiger nach §29b BImSchG

1 Vorstellung des Vorhabens

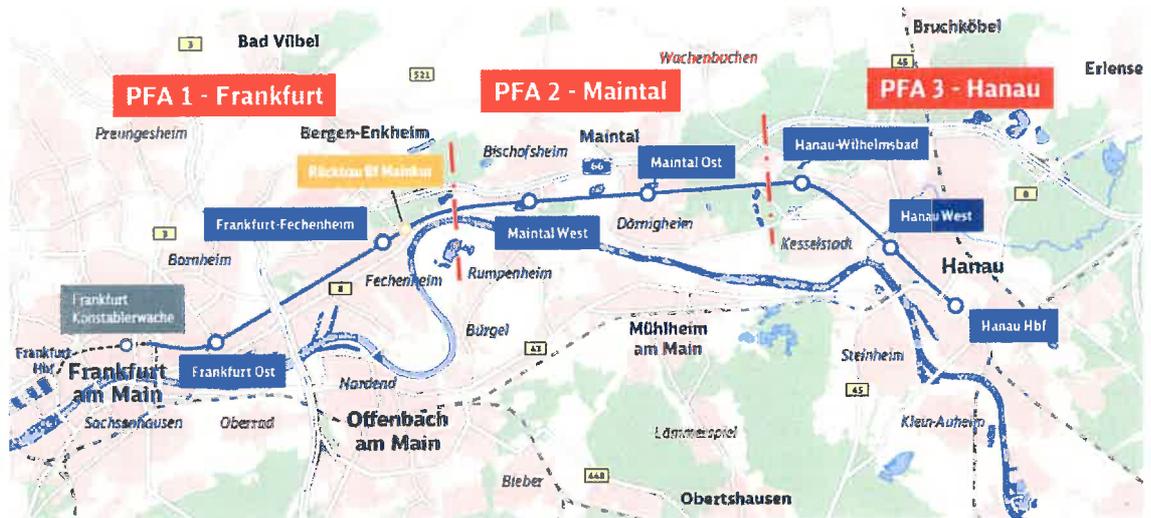
Die DB-Netz AG plant eine Erweiterung der Gleisanlage zwischen den Städten Hanau und Frankfurt, um die Städte Hanau, Maintal sowie den östlichen Stadtteil von Frankfurt an das S-Bahn-Netz des Rhein-Main-Gebietes anschließen zu können. Hierzu sollen zwischen der Haltestelle Frankfurt(M)-Konstablerwache und Hanau Hauptbahnhof zwei zusätzliche Gleisanlagen für den S-Bahn-Verkehr errichtet werden. Der Verlauf dieser S-Bahn-Linien ist zwischen dem Hauptbahnhof Hanau und der Haltestelle Frankfurt(M)-Ost parallel zur bereits vorhandenen Bahnlinie vorgesehen. Der Anschluss dieser S-Bahn (Nordmainische S-Bahn) an das bereits bestehende S-Bahn-Netz erfolgt zwischen der Haltestelle Frankfurt(M)-Ost und Frankfurt(M)-Konstablerwache, durch den Neubau eines Tunnels zwischen diesen beiden Stationen.

Abbildung 1: Übersicht Streckenabschnitt zwischen Frankfurt Konstablerwache und Hanau Hbf



Die Umsetzung der baulichen Maßnahmen im Rahmen dieses S-Bahn-Ausbaus erfolgt in 3 Planfeststellungsverfahren. Eine Unterteilung des Streckenabschnitts in 3 Abschnitte mit Zuordnung zu den einzelnen Planfeststellungsverfahren kann nachfolgender Abbildung entnommen werden.

Abbildung 2: Einteilung des Streckenabschnitts in die Abschnitte PFA-1, PFA-2 und PFA-3



Gegenstand dieser Studie ist der Streckenabschnitt des Planfeststellungsverfahrens 1 (künftig PFA-1 genannt) zwischen der Haltestelle Frankfurt Konstablerwache und der Grenze zum PFA-2 östlich der Haltestelle Mainkur. Innerhalb dieses Abschnittes sind folgende Baumaßnahmen geplant:

- Errichtung eines neuen unterirdischen Bahnhofs Frankfurt(M)-Ost
- Errichtung der neuen Haltestelle Fechenheim mit Änderungen im Bereich des derzeitigen Bahnübergangs Cassellastraße (Schrankenübergang) sowie die Errichtung der Ernst-Heinkel-Unterquerung (EHU)
- Verlängerung der vorhandenen Lameyerbrücke (Fußgänger und Radfahrer)
- Rückbau der Haltestelle Mainkur
- Erweiterung der vorhandenen Gleisanlage um 2 zusätzliche S-Bahn-Gleise

Nähere Erläuterungen zu diesen baulichen Maßnahmen (nachfolgende Teilverhaben genannt) sind Kap. 4 ff. zu entnehmen.

2 Gesetzliche Grundlage

2.1 § 50 BImSchG

Gemäß § 50 BImSchG sind „...Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmendie für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nummer 13 der Richtlinie 2012/18/EU in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden.“

Dieses im § 50 BImSchG formulierte Abstandsgebot wird bei dem geplanten Vorhaben zum Ausbau der Nordmainischen S-Bahn aufgrund des geplanten Verlaufes, welcher teilweise innerhalb angemessener Sicherheitsabstände benachbarter Betriebsbereiche liegt, nicht vollumfänglich eingehalten.

Da es sich hierbei um einen wichtigen Verkehrsweg handelt, sind zur Erfüllung seines eigentlichen Zwecks auch die Erfüllung bzw. Berücksichtigung sozioökonomischer Belange von hoher Bedeutung. Nach Uechtritz [19] hat der Europäische Gerichtshof in seinem Urteil vom 15.09.2011 [20] „unter Zurückweisung des Verständnisses des Abstandserfordernisses im Sinnes eines generellen Verschlechterungsgebotes“ unterstrichen, dass im Rahmen des Wertungsspielraums auch sozioökonomische Faktoren berücksichtigt werden können. Sozioökonomische Faktoren sind nach dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 20.12.2012 [3] (nicht störfallspezifische) Belange, welche den störfallspezifischen Faktoren gegenüberstehen und in die durch die zuständige Behörde vorzunehmende Abwägung einfließen.

Im Zusammenhang mit den Planungen zum Ausbau der Nordmainischen S-Bahn von Frankfurt am Main nach Hanau wurde der bestehende Bahnhof Mainkur, mit seiner ungünstigen Lage peripher zur vorhandenen Wohn- und Industriebebauung, in seiner Lage überprüft und eine Standortuntersuchung durchgeführt (siehe hierzu Anlagen 12.11.2 „raumstrukturelle Untersuchung

zur Lage der künftigen S-Bahn-Haltestelle Fechenheim“; Erläuterungsbericht)

Ziel dieser Untersuchung war es, den geeigneten Standort für eine Haltestelle im Verlauf der Nordmainischen S-Bahn unter Berücksichtigung nachfolgend aufgeführter sozioökonomischer Belange als Beurteilungskriterien zur ermitteln.

- Einzugsbereich und Erreichbarkeit
- Entwicklungsdynamik und Flächenpotential
- Städtebauliche Lage und Anbindung an das vorhandene Straßennetz
- Verknüpfung mit dem ÖPNV
- Anbindung für Fußgänger und Radfahrer

Hierbei wurden insgesamt 4 Standortoptionen untersucht:

- Im Bereich des Bahnüberganges Cassellastraße
- In der Verlängerung der Ernst-Heinkel-Straße
- Mittenlage zwischen Cassellastraße und Ernst-Heinkel-Straße
- Beibehaltung des Haltepunktes Mainkur

Bei allen Varianten handelt es sich um Standorte innerhalb angemessener Sicherheitsabstände. Dies ist vor allem der Tatsache geschuldet, dass die Radien der angemessenen Sicherheitsabstände bis zu 1090 m betragen. In Anbetracht dieser Störfallradien müsste der Haltepunkt Fechenheim westlich ca. zwischen der Lahmeyerbrücke und der Überquerung A661 sowie östlich nach der Straßenüberführung L3001 ab ca. km 7.7 auf der Strecke 3660 zum Liegen kommen, damit er sich außerhalb eines angemessenen Sicherheitsabstandes befinden würde. Die Grundlagen für die Haltestelle Fechenheim wie Einzugsgebiet, Anbindung, Erreichbarkeit etc. wie sie auch voran genannter Untersuchung entnommen werden können, wären damit hinfällig

Als Grundlage für die weitere Betrachtung und zur Ermittlung der störfallrelevanten Faktoren (siehe hierzu 2.2 ff.) kommt deshalb die im Rahmen der Standortuntersuchung ermittelte Vorzugsvariante „Mittenlage zwischen Cassellastraße und Ernst-Heinke-Straße“ zum Tragen.

2.2 § 8 UVPG

Gemäß § 8 UVPG [6] ist davon auszugehen, dass ein Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, *“...sofern die allgemeine Vorprüfung ergibt, dass aufgrund der Verwirklichung eines Vorhabens, das zugleich benachbartes Schutzobjekt im Sinne des § 3 Absatz 5d des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ist, innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes zu Betriebsbereichen im Sinne des § 3 Absatz 5a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes die Möglichkeit besteht, dass ein Störfall im Sinne des § 2 Nummer 7 der Störfall-Verordnung eintritt, sich die Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Störfalls vergrößert oder sich die Folgen eines solchen Störfalls verschlimmern können..“*.

Im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung sind dann die möglichen Umweltauswirkungen auf die unter § 2 UVPG [6] aufgeführten Schutzgüter zu ermitteln.

2.2.1 PFA-1 = Benachbartes Schutzobjekt?

Gemäß § 3 Absatz 5d BImSchG [5] sind benachbarte Schutzobjekte im Sinne dieses Gesetzes:

- ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienende Gebiete
- öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete
- Freizeitgebiete
- wichtige Verkehrswege und
- unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete.

Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich um den Ausbau eines wichtigen Eisenbahnabschnittes und damit um einen wichtigen Verkehrsweg und somit auch um ein Schutzobjekt im Sinne des § 3 Absatz 5d BImSchG [5].

2.2.2 Liegt eine Unterschreitung angemessener Sicherheitsabstände vor?

Zum Schutz von Mensch und Umwelt vor den Gefahren und Folgen bei einem schweren Unfall in einem Betriebsbereich, bei dem es zum Austritt von giftigen Gasen und Dämpfen kommen kann, ist gemäß § 50 BImSchG [5] ein angemessener Sicherheitsabstand zwischen diesem Betriebsbereich und schutzbedürftigen Nutzungen wie z.B. wichtige Verkehrswege (siehe hierzu Kap. 2.2.1), einzuhalten.

Im näheren Umfeld des geplanten Vorhabens befinden sich folgende Betriebsbereiche gemäß § 2 der 12. BImSchV [14]:

- Industriepark Fechenheim mit den Betriebsbereichen:
 - Allessa Produktion GmbH (nachfolgend Allessa genannt)
 - Infraser Logistics GmbH (nachfolgend Infraser genannt)
 - Ineos Melamines GmbH (nachfolgend Ineos genannt)
- HIM GmbH (nachfolgend HIM genannt)
- Brenntag GmbH
- Adolf Roth GmbH & Co. KG
- VLS Group Germany GmbH
- Drachen Propangas GmbH

Aktuell liegen dem Regierungspräsidium Darmstadt bereits umfangreiche Angaben zu angemessenen Sicherheitsabständen (mit und ohne Detailkenntnisse) zu den voran genannten Betriebsbereichen vor. Dem Antragssteller wurden diese Informationen in Form einer Übersichtstabelle sowie einer Grafik, welche die Radien dieser angemessenen Sicherheitsabstände

der einzelnen Betriebsbereiche enthält, zur Verfügung gestellt (siehe hierzu Anhang 9.1.1 „Grundlagendokument RP Darmstadt“).

Anhand dieser Grafik wird bereits deutlich, dass es bei einigen dieser Betriebsbereiche zu einer Unterschreitung ihres angemessenen Sicherheitsabstandes durch das Teilvorhaben des PFA-1 kommt. Da diese Grafik nur einen geringen Detaillierungsgrad enthält und die Teilvorhaben des PFA-1 nicht enthalten, kann anhand dieser Grafik hierzu aber keine abschließende Bewertung für alle Teilvorhaben erfolgen. Deshalb wurden die angemessenen Sicherheitsabstände der einzelnen Betriebsbereiche (gemäß dem „Grundlagendokument RP Darmstadt“) und die Teilvorhaben des PFA-1 in eine gemeinsame Karte übertragen, welche im Anhang 9.1.3 zu dieser Studie zu finden ist. Da sich die Betriebsbereiche nur in der nordöstlichen Hälfte des Streckenabschnitts PFA-1 befinden und folglich auch nur in diesem Bereich eine Unterschreitung eines angemessenen Sicherheitsabstandes möglich ist, wird in dieser Grafik auf die Darstellung des gesamten Streckenabschnittes verzichtet und nur der relevante nordöstliche Teilabschnitt des PFA-1 abgebildet. So wurde ein Übersichtsplan mit allen relevanten Angaben in einem ausreichenden Detaillierungsgrad generiert, welcher als Grundlage für die abschließende Bewertung hinsichtlich möglicher Unterschreitungen von angemessenen Sicherheitsabständen dient.

Tabelle 1: Übersicht Teilvorhaben und Betriebsbereiche mit Unterschreitung angemessener Sicherheitsabstände

<i>Teilvorhaben / Streckenabschnitt</i>	<i>Betriebsbereich, dessen angemessener Sicherheitsabstand unterschritten wird</i>	<i>Zu Grunde liegende „Freisetzungsart“ gemäß „Grundlagendokument RP Darmstadt“ im Anhang 9.1.1 zu dieser Studie</i>
Lahmeyerbrücke	HIM GmbH	Freisetzung toxischer Gase
Ernst-Heinkel-Unterquerung	Infraserv Logistics GmbH	Freisetzung toxischer Gase
Haltestelle Fechenheim	Infraserv Logistics GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Allessa Produktion GmbH	Freisetzung toxischer Gase
Cassellabrücke	Infraserv Logistics GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Allessa Produktion GmbH	Freisetzung toxischer Gase
Haltestelle Mainkur (Rückbau)	Infraserv Logistics GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Ineos Melamines GmbH	Brand
Erweiterung der vorhandenen Gleisanlage um 2 neue S-Bahn-Gleise	Infraserv Logistics GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Allessa Produktion GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	HIM GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Ineos Melamines GmbH	Brand

2.2.3 Wird bei Umsetzung des Vorhabens PFA-1 die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Störfalls erhöht bzw. werden die Folgen eines solchen Störfalls verschlimmert?

Bei dem geplanten Vorhaben PFA-1:

- handelt es sich weder um einen Betriebsbereich gemäß § 2 der 12 BImSchV [14]
- noch um ein Vorhaben, welches in einem räumlichen, verfahrenstechnischen oder sonstigen Bezug zu den benachbarten Betriebsbereichen steht.

Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die Umsetzung des Vorhabens PFA-1 keinen Einfluss auf die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Störfalls in den benachbarten Betriebsbereichen hat und damit auch nicht zu einer Erhöhung dieser Eintrittswahrscheinlichkeit führen kann.

Durch die zusätzlichen S-Bahn-Gleise und die Neuerrichtung der Haltestelle Fechenheim, sowie die geplante Erhöhung der Taktung der Züge, kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass es durch das Vorhaben PFA-1 zu einer Verschlimmerung der Folgen eines Störfalls in einem der benachbarten Betriebsbereiche kommen kann.

2.3 Zusammenfassung und Schlussfolgerung zur gesetzlichen Grundlage

Abschließend lassen sich folgende Sachverhalte gemäß § 8 UVPG [6] zusammenfassend darstellen:

- Bei dem Vorhaben PFA-1 handelt es sich um ein benachbartes Schutzobjekt gemäß § 3 Absatz 5d) BImSchG [5]
- Mehrere Teilvorhaben des Gesamtvorhabens PFA-1 befinden sich innerhalb eines bzw. mehrerer angemessener Sicherheitsabstände benachbarter Betriebsbereiche
- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es bei einer Umsetzung des Vorhabens PFA-1 zu einer Verschlimmerung der Folgen, bei einem Störfall in einem der benachbarten Betriebsbereiche, kommen kann (mögliche Risikoerhöhung)

Gemäß § 8 „UVP-Pflicht bei Störfallrisiko“ des UVPG [6] ist deshalb davon auszugehen, dass das Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann. Hieraus ergibt sich die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung, im Rahmen derer eine mögliche Erhöhung des Risikos für die in § 2 UVPG [6] genannten Schutzgüter zu untersuchen ist und zwar für die Teilvorhaben des PFA-1, welche sich innerhalb angemessener Sicherheitsabstände benachbarter Betriebsbereiche befinden.

Diese Studie stellt somit die Ermittlung der störfallrelevanten Faktoren für das geplante Vorhaben mit dem Schwerpunkt der Durchführung einer Risikobetrachtung und anschließender Bewertung der Ergebnisse und damit die Grundlage für eine Abwägung zwischen störfallrelevanten und sozioökonomischen Belangen für das Vorhaben PFA-1 dar (siehe hierzu auch die Erläuterungen unter Kap. 2.1. in Bezug auf das Abstandsgebot gemäß § 50 BImSchG).

3 Erläuterung der Aufgabenstellung und Beschreibung der Vorgehensweise

3.1 Urteil des BVerwG vom 20.12.2012 [3] als Grundlage zur Erarbeitung der Ansätze zur Durchführung der Risikobetrachtung

Für eine mögliche räumliche Nutzung von Flächen, die sich innerhalb angemessener Sicherheitsabstände befinden, gibt es derzeit keine allgemeingültigen Vorgaben oder Kriterien und es ist auch nicht abzusehen, dass solche Vorgaben durch den Ordnungsgeber festgelegt werden. Derzeit werden zwar verschiedene Ansätze diskutiert bzw. umgesetzt¹, ein allgemeingültiger Ansatz für die Stadt Frankfurt ist zum Zeitpunkt der Antragsstellung jedoch nicht vorhanden.

Als einzige verwertbare Erkenntnisquelle zur Erarbeitung eines Ansatzes wird das Urteil des BVerwG vom 20.12.2012 [3] herangezogen. Gemäß diesem Urteil (Rn 15, 16, 17) ist eine Neuansiedlung innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes nicht zwingend zu untersagen, sofern die Risiken dieser Ansiedlung gebührend Würdigung finden. Neben der Ermittlung der relevanten störfallspezifischen Faktoren ist außerdem eine Bewertung des Unfallrisikos und einer möglicherweise damit verbundenen Verschlimmerung der Unfallfolgen durchzuführen.

Als mögliche störfallspezifische Faktoren nennt das BVerwG [3] in seinem Urteil:

- Die Art der jeweiligen gefährlichen Stoffe
- Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines schweren Unfalls
- Die Folgen eines etwaigen Unfalls für die menschliche Gesundheit und die Umwelt
- Die Art der Tätigkeit der neuen Ansiedlung

¹ Ein erstes gesamtstädtisches Konzept hat der TÜV Rheinland mit der Stadt Leverkusen entwickelt und wurde im Sep. 2015 vom Rat der Stadt Leverkusen nach Offenlage und öffentlicher Anhörung beschlossen [15].

- Die Intensität ihrer öffentlichen Nutzung und
- Die Leichtigkeit, mit der Notfallkräfte bei einem Unfall eingreifen können

Des Weiteren sind insbesondere vorhabenbedingte Veränderungen wie etwa:

- Die Verschlimmerung von Unfallfolgen durch einen vorhabenbedingten Anstieg der möglicherweise betroffenen Personen
- Technische Maßnahmen, welche zu einer Verminderung des Unfallrisikos oder zu einer Begrenzung der Unfallfolgen führen können (z.B. besondere bauliche Anforderungen an das an den Störfallbetrieb heranrückende Vorhaben)

ebenfalls zu berücksichtigen.

Diese störfallspezifischen Faktoren basieren auf dem Gefahrenpotenzial des betreffenden Betriebsbereiches und lassen sich unterscheiden in:

- Störfallspezifische Faktoren bezogen auf den **Betriebsbereich** → werden ausschließlich durch den Betriebsbereich selbst bestimmt und können durch ein „Vorhaben“ nicht beeinflusst werden

und

- Störfallspezifische Faktoren bezogen auf die **schutzbedürftige Nutzung** („vorhabenbezogene störfallspezifische Faktoren“) → hierbei handelt es sich um Faktoren, welche durch das Vorhaben selbst bestimmt werden und auch durch dieses beeinflusst werden können.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der störfallspezifischen Faktoren, wie sie im Urteil des BVerwG vom 20.12.2012 [3] genannt werden, unterteilt in störfallspezifische Faktoren, welche sich auf den Betriebsbereiche beziehen und denen, die sich auf das Vorhaben beziehen.

Tabelle 2: Übersicht "Störfallspezifische Faktoren"

A		B	C
Störfallspezifische Faktoren		Bezogen auf den Betriebsbereich	Bezogen auf das Vorhaben
1	Art der gefährlichen Stoffe	X	-
2	Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines schweren Unfalls	X	-
3	Folgen eines etwaigen Unfalls für die menschliche Gesundheit	X	-
4	Folgen eines etwaigen Unfalls für die Umwelt ²	-	-
5	Art der Tätigkeit der Neuansiedlung	-	X
6	Intensität der öffentlichen Nutzung der neuen Ansiedlung	-	X
7	Leichtigkeit, mit der Rettungskräfte bei einem Unfall eingreifen können	X	X
8	Verschlimmerung von Unfallfolgen durch einen vorhabenbedingten Anstieg der möglicherweise betroffenen Personen	-	X
9	Technische Maßnahmen zur Verminderung des Unfallrisikos oder zur weiteren Begrenzung möglicher Unfallfolgen im Betriebsbereich	... außerhalb des Betriebsbereichs

² Nach dem Leitfaden KAS-18 ([4], Abschnitt 2.1.2. letzter Absatz) werden Umweltschäden nicht betrachtet

3.2 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Studie ist ein Ansatz zur Erfassung und Bewertung des Risikos für Schutzgüter gemäß § 2 UVPG [6] bei einer Umsetzung des Vorhabens PFA-1 zu erarbeiten und im Anschluss die Ermittlung und Bewertung dieses Risikos durchzuführen.

Grundlage für den gewählten Ansatz zur Lösung dieser Aufgabe bilden die in Tabelle 2 aufgeführten störfallspezifischen Faktoren, welche in dieser Studie herauszuarbeiten sind und anhand derer eine abschließende Bewertung des Risikos erfolgt.

3.2.1 Störfallspezifische Faktoren bezogen auf den Betriebsbereich

Für störfallspezifische Faktoren, welche sich ausschließlich auf den Betriebsbereich beziehen (siehe hierzu Spalte B in der Tabelle 2: Übersicht "Störfallspezifische Faktoren") kann unterstellt werden, dass diese bei der Ermittlung der angemessenen Sicherheitsabstände bereits berücksichtigt wurden und damit nicht mehr Gegenstand nachfolgender Betrachtungen sind.

3.2.2 Störfallspezifische Faktoren bezogen auf das Vorhaben

Inhaltliche Aufgabe dieser Studie ist die Herausarbeitung der störfallspezifischen Faktoren, welche sich auf das Vorhaben beziehen und die Ermittlung und Bewertung des Risikos für die Schutzgüter gemäß § 2 UVPG [6] bei einer Umsetzung des Vorhabens PFA-1. Sämtliche Aussagen dieser Studie beziehen sich jedoch ausschließlich auf das Schutzgut Mensch, da anerkannte Methoden bzw. Bewertungsverfahren zur Bewertung der Auswirkungen auf andere Schutzgüter nicht bekannt sind.

3.2.3 Beschreibung der Vorgehensweise

Die Erarbeitung der vorhabenbezogenen störfallspezifischen Faktoren erfolgt in nachfolgend aufgeführten Teilschritten:

- Beschreibung der zu berücksichtigenden Teilvorhaben (innerhalb angemessener Sicherheitsabstände)
- Ermittlung der störfallspezifischen Faktoren, welche sich auf das Vorhaben beziehen gemäß nachfolgender Tabelle:

Kapitel in dieser Studie	Störfallspezifische Faktoren	Umsetzung in dieser Studie
5.1	Art der Tätigkeit der Neuansiedlung	Textliche Erläuterung
5.2	Intensität der öffentlichen Nutzung der neuen Ansiedlung	Textliche Erläuterung
5.3	Leichtigkeit, mit der Rettungskräfte bei einem Unfall eingreifen können	Textliche Erläuterung
5.4	Verschlimmerung von Unfallfolgen durch einen vorhabenbedingten Anstieg der möglicherweise betroffenen Personen	Durchführung einer Risikobetrachtung und Darstellung der Ergebnisse
5.5	Technische Maßnahmen zur Verminderung des Unfallrisikos oder zur weiteren Begrenzung möglicher Unfallfolgen	Definition der Maßnahmen zur Risikominimierung und Berücksichtigung in der Risikobetrachtung, Darstellung der Ergebnisse

- Zusammenfassung und abschließende Bewertung

4 Beschreibung der Bauvorhaben innerhalb des Streckenabschnittes PFA-1

4.1 Verlängerung Lahmeyerbrücke

Bei der Lahmeyerbrücke handelt es sich um eine Fußgängerbrücke, welche bereits existiert. Eine Änderung hinsichtlich der Lage oder der Nutzungsart dieser Fußgängerbrücke ist nicht der Fall. Die Erweiterung der Gleisanlagen hat jedoch zur Folge, dass ein Auseinandersetzen der vorhandenen Stützpfeiler, über welche die Brücke führt, erforderlich wird.

4.2 Rückbau Haltestelle Mainkur

Die Haltestelle Mainkur besteht derzeit aus einer Haltestelle mit 2 Bahnsteigen. Der Zugang zu diesen Bahnsteigen erfolgt über zwei Unterführungen. Ein weiteres Gleis führt an der Haltestelle vorbei, sodass weitere Züge gleichzeitig die Haltestelle passieren können.

An der Haltestelle Mainkur halten bisher ausschließlich Züge des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV). Es ist vorgesehen diese Haltestelle inklusive der Bahnsteige zurück zu bauen. Künftig werden hier keine Züge mehr halten.

4.3 Errichtung der neuen Haltestelle Fechenheim mit Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße und Eisenbahnüberführung Cassellabrücke

4.3.1 Cassellabrücke

In der Cassellastraße befindet sich derzeit ein Bahnübergang mit Schrankenbetrieb. Hier haben Kfz, Radfahrer und Fußgänger die Möglichkeit die Gleisanlage zu überqueren. Diese Schrankenanlage soll rückgebaut werden. Eine Überquerung der Bahnanlage ist an dieser Stelle für Autofahrer nicht mehr möglich. Fußgänger und Radfahrer können an dieser Stelle über die neu zu errichtende Eisenbahnüberführung „Cassellabrücke“ die Eisenbahngleise überqueren. Von hier kann die Haltestelle Fechenheim über einen Bahnsteigzugang mit Rampen und Fahrstuhl behindertengerecht, sowie über eine Treppe erreicht werden. Die Querung der Gleisanlage für Autofahrer erfolgt künftig über die Ernst-Heinkel-Straße.

4.3.2 Ernst-Heinkel-Unterquerung

Bisher befindet sich in diesem Bereich keine Möglichkeit zur Über- bzw. Unterquerung der Bahngleise. Künftig soll an dieser Stelle eine Unterquerung entstehen. Hierzu wird in Höhe der Ernst-Heinkel-Straße durch den Bau einer Verbindungsstraße die Ernst-Heinkel-Straße zwischen der Hanauer Landstraße und der Orber Straße verlängert. Die Unterquerung wird als Trog unterhalb der Bahngleise ausgeführt und „ersetzt“ den aktuell bestehenden Bahnübergang in der Cassellastraße. Ein Zugang von der Ernst-Heinkel-Unterquerung zur Haltestelle Fechenheim ist über Fahrstuhl und Treppe möglich.

4.3.3 Haltestelle Fechenheim

Die Haltestelle Fechenheim existiert derzeit noch nicht und soll für den S-Bahn-Verkehr neu errichtet werden. An dieser Haltestelle sind 2 Bahnsteige (Mittelbahnsteig) vorgesehen. Der Zugang zu den Bahnsteigen ist von der Cassellastraße wie auch über die neue Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße möglich. Von Seiten der Cassellastraße ist ein barrierefreier Zugang über eine Rampe, sowie über einen Fahrstuhl und von Seiten der Ernst-Heinkel-Straße mittels Fahrstuhl möglich. Der Bahnsteig kann außerdem von beiden Seiten über Treppen erreicht werden.

4.4 Gleisanlage

Die aktuell vorhandene 2-gleisige Bahnanlage im betrachteten Teilabschnitt PFA-1 soll durch 2 weitere Gleise für den reinen S-Bahn-Betrieb erweitert werden. Der Schienenverlauf in diesem Teilabschnitt ist dabei parallel zu den bereits vorhandenen Gleisen vorgesehen.

5 Vorhabenbezogene störfallspezifische Faktoren

5.1 **Art der Tätigkeit der Neuansiedlung**

Bei dem geplanten Vorhaben handelt es sich nicht um eine Neuansiedlung, sondern um eine Erweiterung einer bereits vorhandenen Bahnanlage, welche als „wichtiger Verkehrsweg“ im Sinne des § 50 BImSchG [5] zu sehen ist. Die vorhandene Bahnstrecke im Bereich PFA-1 befindet sich bereits jetzt in unmittelbarer Nähe zu angrenzenden Betriebsbereichen. Eine Verlegung der Bahngleise oder gar eine Änderung der Nutzung ist im Rahmen des PFA-1 nicht vorgesehen.

Die Art der Tätigkeit bleibt durch das Vorhaben PFA-1 somit unberührt.

5.2 **Intensität der Nutzung der Bahnstrecke im Bereich des PFA-1**

Mit der Nordmainischen S-Bahn werden die östlichen Stadtteile von Frankfurt am Main, die Stadtteile von Maintal und der Westen der Stadt Hanau direkt an das bestehende S-Bahn-Netz des Rhein-Main-Verbundes eingebunden. Die Fahrzeiten vom Osten in die zentralen Gebiete von Frankfurt am Main werden verkürzt. Gemäß den Planungen soll die Nordmainische S-Bahn von Frankfurt bis Fechenheim ganztägig im 15-Minuten-Takt und von Fechenheim bis Hanau im 30-Minuten-Takt (in der Hauptverkehrszeit verdichtet zu 15-Minuten-Takt) verkehren.

Gemäß der Fall-Prognose für das Jahr 2025 ist mit folgenden Veränderungen im Bereich des zu betrachtenden Streckenabschnittes zu rechnen:

Tabelle 3: aktuelles Betriebsprogramm und Prognose für 2025 im Vergleich

Verkehrsart	IST Züge / Tag	Plan 2025 Züge / Tag	Differenz
Schienenpersonenfernverkehr (SPFV)	56	52	-4
Schienenpersonennahverkehr (SPNV)	88	38	-50

Verkehrsart	IST Züge / Tag	Plan 2025 Züge / Tag	Differenz
Stadtschnellbahn (S-Bahn)	0	128	+128
Schienengüterverkehr (SGV)	66	122	+56

Diese Tabelle zeigt deutlich die Schwerpunkte der geplanten Erweiterung des Gleisbaus, welcher vor allem im Bereich der geplanten S-Bahn Nutzung aber auch in einer Erhöhung des SGV liegt.

Den Angaben ist zu entnehmen, dass es zu einer Erhöhung der Intensität im Bereich des S-Bahn-Verkehrs und des SGV kommt. Demgegenüber kommt es zu einer Verringerung der Intensität im Bereich des SGNV und SGFV. In Summe kann jedoch aufgrund der kürzeren Taktung und der generellen Zunahme der Zuganzahl (neue S-Bahn) von einer Erhöhung der Intensität ausgegangen werden.

5.3 **Leichtigkeit, mit der Rettungskräfte bei einem Unfall eingreifen können**

Der Zugang zu den Bahnsteigen der derzeit vorhandenen Haltestelle Mainkur erfolgt über die Straße „An der Mainkur“. Im Bedarfsfall würden Rettungskräfte ebenfalls über diese Straße zur Haltestelle gelangen. Bei einer Anfahrt der Rettungskräfte südöstlich der Gleisanlage z.B. über die Hanauer Landstraße ist keine Querung der Gleisanlage erforderlich. Bei einer Anfahrt nordwestlich der Gleisanlage, z.B. über die Orber Straße kommend, ist eine Überquerung der Gleisanlage erforderlich, um in die Straße „An der Mainkur“ zu gelangen. Diese Querung kann entweder über die Hanauer Landstraße oder über die Schrankenanlage in der Cassellastraße erfolgen. Bei einer Anfahrt über die Cassellastraße muss, aufgrund der Möglichkeit einer geschlossenen Schrankenanlage, mit einer entsprechend verlängerten Anfahrtszeit gerechnet werden. Eine Zufahrt zur Haltestelle aus nördlicher Richtung ist nicht möglich, da sich hier keine Zufahrtsstraße befindet.

Nach Umsetzung der geplanten Baumaßnahmen und Errichtung der neuen Haltestelle Fechenheim, Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße und Rückbau der Schrankenanlage in der Cassellastraße ergeben sich für Rettungskräfte geänderte Anfahrtsmöglichkeiten. Ein direkter Zugang zur geplanten Haltestelle Fechenheim besteht über die Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße. Für Rettungskräfte und Einsatzfahrzeuge besteht damit ein unmittelbarer Zugang zu den Gleisanlagen an der neuen Haltestelle Fechenheim, unabhängig davon, aus welcher Richtung die Anfahrt erfolgt. Darüber hinaus besteht ein zweiter Zugang zur Haltestelle Fechenheim über die Cassellastraße. Die Schrankenanlage wird zwar im Plan-Zustand entfernt, der Zugang zur Haltestelle ist jedoch von beiden Seiten der Gleisanlage für Fußgänger und Radfahrer über die neue Cassellabrücke möglich. Die Zufahrt zu dieser Brücke an der Cassellastraße ist auf beiden Seiten der Gleisanlage möglich.

Damit zeigt sich eine deutliche Verbesserung der Zugangsmöglichkeit für Rettungskräfte nach Umsetzung der Baumaßnahmen im Vergleich zur aktuellen Nutzung.

Die Evakuierung erfolgt bei einem Störfall in einem der benachbarten Betriebsbereiche auf Grund der Notwendigkeit eines schnellen Handelns und der baulichen Struktur (keine geschlossenen Gebäude) durch die Bahnreisenden in der Regel eigenständig. Eine Unterstützung durch die Wahl geeigneter Maßnahmen ist jedoch möglich und wird in der Risikobetrachtung (siehe hierzu Kap. 5.4 ff und Anhänge 9.4 ff) berücksichtigt.

5.4 Verschlimmerung von Unfallfolgen durch einen vorhabenbedingten Anstieg der möglicherweise betroffenen Personen – Risikobetrachtung

5.4.1 Einführung

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wird eine Risikobetrachtung mit einem Soll-Ist-Vergleich für das zu betrachtende Risiko durchgeführt und anschließend die Entwicklung dieses Risikos bewertet, sowie geeignete Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos definiert.

Der Ist-Zustand bildet hierbei den aktuellen Zustand ab, der Plan-Zustand die Situation nach Umsetzung des Vorhabens PFA-1.

Aussagen zum ermittelten Risiko in den folgenden Kapiteln beziehen sich ausschließlich auf das Schutzgut Mensch, da anerkannte Methoden bzw. Verfahren zur Bewertung der Auswirkungen auf andere Schutzgüter nicht bekannt sind.

Beim ermittelten Risiko handelt es sich nicht um ein absolutes Risiko (z.B. in Form einer konkreten Personenzahl), sondern um ein relatives Risiko, welches eine Gegenüberstellung des Ist- und Plan-Wertes und einer abschließenden Bewertung der Entwicklung ermöglicht.

Die Ermittlung dieses relativen Risikos erfolgt rechnerisch und wird einmal für den Ist- Zustand und einmal für den Plan-Zustand durchgeführt. Die Berechnungsgrundlagen, sowie Angaben zu den Eingangsparametern, werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert. Kommt es beim Ist-Plan-Vergleich zu einer Risikoerhöhung, sind geeignete Maßnahmen zu definieren, welche zu einer Reduzierung des Risikos führen. In diesem Falle ist im Anschluss eine nochmalige Berechnung des relativen Risikos für den Plan-Zustand, allerdings unter Berücksichtigung der zuvor definierten Maßnahmen, durchzuführen.

Als Grundlage für diese Risikobetrachtung wurden verschiedene Detailpläne erstellt, welche den Anhängen 9.1 zu entnehmen sind. Aus diesen können Angaben entnommen werden:

- Zur Lage der Teilvorhaben
- Zu den Abständen zwischen den Teilvorhaben und den Freisetzungsorten der Betriebsbereiche (gerundet auf 10 m)
- Zu den Radien der angemessenen Sicherheitsabstände benachbarter Betriebsbereiche => hierbei wurde auf die Darstellung aller Einzelradien eines Betriebsbereichs verzichtet und nur noch der „abdeckende Radius“, welcher alle anderen Radien mit einschließt, abgebildet. Für den Betriebsbereich Allessa war eine solche Darstellung aufgrund der Lage der Einzelradien nicht möglich. Für diesen Betriebsbereich liegen 2 angemessene Sicherheitsabstände, welche die Form einer „umgefallenen Acht“ haben, vor. Diese wurden so in die voran genannten Detailpläne übernommen. Da nur einer der beiden Radien für die weiteren Betrachtungen von Bedeutung ist, wird nur dieser zur besseren Differenzierung mit einer durchgezogenen Linie dargestellt.

Nachfolgende Tabelle enthält alle Teilvorhaben, sowie Betriebsbereiche, welche Gegenstand der Risikobetrachtung sind.

Tabelle 4: Zu betrachtende Teilvorhaben und Betriebsbereiche des PFA-1

Teilvorhaben innerhalb angemessener Sicherheitsabstände
• Rückbau Haltestelle Mainkur
• Errichtung der neuen Haltestelle Fechenheim
• Rückbau der Schrankenanlage Cassellastraße bzw. Errichtung der Eisenbahnüberführung „Cassellabrücke“
• Errichtung der Ernst-Heinkel-Unterquerung
• Verlängerung der vorhandenen Lahmeyerbrücke
• 2- bzw. 4-gleisige Bahnanlage (nur für den Streckenabschnitt in dem eine Unterschreitung des angemessenen Sicherheitsabstandes zu einem benachbarten Störfallbetrieb vorliegt)

Betriebsbereiche, bei denen es zu einer Unterschreitung des angemessenen Sicherheitsabstandes kommt		
Betriebsbereich		Störfallszenario gemäß [1]
Industriepark Fechenheim	Allessa Produktion GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Infraserv Logistics GmbH	Freisetzung toxischer Gase
	Ineos Melamines GmbH	Brand
HIM GmbH	-	Freisetzung toxischer Gase

5.4.2 Erläuterung der rechnerischen Ermittlung des relativen Risikos

Zur Ermittlung einer möglichen Risikoerhöhung für den Menschen, durch die im PFA-1 beschriebenen Teilvorhaben innerhalb angemessener Sicherheitsabstände, soll das aktuelle Risiko R_{IST} mit dem künftigen Risiko R_{PLAN} (also nach Umsetzung des Vorhabens PFA-1) verglichen und bewertet werden.

Das Risiko für R_{IST} und R_{PLAN} lässt sich gemäß folgender allgemeingültiger Grundlage bestimmen:

Risiko = Schadensausmaß x Eintrittswahrscheinlichkeit [8]

$$R = X * h$$

Da sich im Umfeld zum betrachteten Vorhaben PFA-1 mehrere Betriebsbereiche gemäß 12. BImSchV [14] befinden, ergibt sich für das Gesamtrisiko:

$$R_{\text{gesamt}} = R_{\text{Ineos}} + R_{\text{Infraserv}} + R_{\text{Allessa}} + R_{\text{HIM}}$$

Bezogen auf den Ist- bzw. Plan-Zustand bedeutet dies konkret:

$$R_{\text{Ist}} = R_{\text{Ist Ineos}} + R_{\text{Ist Infraserv}} + R_{\text{Ist Allessa}} + R_{\text{Ist HIM}}$$

$$R_{\text{Plan}} = R_{\text{Plan Ineos}} + R_{\text{Plan Infraserv}} + R_{\text{Plan Allessa}} + R_{\text{Plan HIM}}$$

Am Beispiel des R_{Ist} wird die weitere Vorgehensweise näher erläutert:

$$R_{\text{Ist}} = R_{\text{Ist Ineos}} + R_{\text{Ist Infraserv}} + R_{\text{Ist Allessa}} + R_{\text{Ist HIM}}$$

Wobei...

$$R_{\text{Ist InfraserV}} = R_{\text{Ist Mainkur}} + R_{\text{Ist Cassella}} + R_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist InfraserV}} = (x^*h)_{\text{Ist Mainkur}} + (x^*h)_{\text{Ist Cassella}} + (x^*h)_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist Allessa}} = R_{\text{Ist Cassella}} + R_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist Allessa}} = (x^*h)_{\text{Ist Cassella}} + (x^*h)_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist Ineos}} = R_{\text{Ist Mainkur}} + R_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist Ineos}} = (x^*h)_{\text{Ist Mainkur}} + (x^*h)_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist HIM}} = R_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

$$R_{\text{Ist HIM}} = (x^*h)_{\text{Ist Gleisanlage}}$$

Für jeden Betriebsbereich ergibt sich hierbei eine andere Gleichung, da nicht jede Baumaßnahme im angemessenen Sicherheitsabstand aller Betriebsbereiche liegt (Vergleiche hierzu auch den Übersichtsplan im Anhang 9.1.4).

Die Ermittlung von R_{Plan} erfolgt analog, jedoch sind hier bei den verschiedenen Betriebsbereichen zum Teil andere Bauabschnitte zu betrachten, da es hier zu Lageveränderungen gegenüber dem Ist-Zustand kommt. Auf detaillierte Angaben wird an dieser Stelle verzichtet und auf Anhang 9.4 ff verwiesen.

Für die Ermittlung des Schadensausmaßes sind nachfolgend aufgeführte Parameter von Bedeutung, da diese im direkten Zusammenhang mit dem Schadensausmaß stehen:

- **P** = Faktor zur Berücksichtigung der Anzahl an Personen, welche sich zum Zeitpunkt des Ereignisses (Störfall in einem Betriebsbereich mit Außenwirkung) an der Stelle **y** (Baumaßnahme aus PFA-1) innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes aufhalten.

- **y** = Baumaßnahme aus PFA-1 (wie z.B. Rückbau Mainkur)
- **E** = Faktor für die Berücksichtigung der Entfernung der Baumaßnahme (y) zum Freisetzungsort
- **A** = Faktor zur Berücksichtigung der Qualität der Alarmierung (Zuverlässigkeit der Alarmierung (Z) und Zeitspanne, die zwischen dem Eingang der Alarmierung innerhalb des Betriebsbereiches und zum Wirksamwerden von Gegenmaßnahmen vergeht (t))
- **S** = Faktor zur Berücksichtigung des Vorhandenseins und Erreichbarkeit von geschlossenen Räumen bzw. Möglichkeit die Gefahrenzone verlassen zu können.

Für das Schadensausmaß **X** lässt sich folgende Formel ableiten:

$$X = P * E * (0,5 A + 0,5 S)$$

$$X = P * E * M$$

- Wobei **M** = Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos, bestehend aus **A** und **S**



$R = [P * E * (0,5 A + 0,5 S)] * h$ bzw. $R = [P * E * M] * h$
--

Bei dem ermittelten Wert für das Risiko handelt es sich nicht um das absolute Risiko, sondern um einen Relativwert, welcher den Vergleich der beiden Werte R_{ist} und R_{Plan} ermöglicht.

Zeigt sich hierbei, dass $R_{Plan} > R_{ist}$, sind geeignete Maßnahmen zu definieren, welche zu einer Reduzierung des Gesamtrisikos R_{Plan} führen. Um welche Maßnahmen es sich hier genau handelt wird unter Kap. 5.5.2 ff. erläutert.

5.4.3 Erläuterungen zum betrachteten Risiko

Für die Erfassung der Eingangsparameter wurde auf Basis der Taktung der künftigen S-Bahn-Linie ein Zeitfenster von 15 min festgelegt. Innerhalb dieses Zeitraums werden die Parameter für die ungünstigste Situation zugrunde gelegt.

Die für die einzelnen Parameter erforderlichen konkreten Werte wurden:

- aus vorhandenen Unterlagen entnommen
- aus vorhandenen Unterlagen ermittelt bzw. berechnet
- anhand von Zählungen ermittelt oder
- aus vorhandenen Werten abgeleitet.

5.4.4 Erläuterungen zu den einzelnen Parametern für die Risikobetrachtung

Die gemäß den Grundlagen in Kap. 5.4. definierten Parameter:

- P (Faktor zur Berücksichtigung der Anzahl an Personen)
- E (Faktor für die Berücksichtigung der Entfernung)
- A (Faktor zur Berücksichtigung der Alarmierung)
- S (Faktor zur Berücksichtigung des Vorhandenseins bzw. Erreichbarkeit von geschlossenen Räumen bzw. Möglichkeit die Gefahrenzone verlassen zu können)

werden in den nachfolgenden Kapiteln näher beschrieben und erläutert. Für jeden dieser Parameter wurde hieraus ein Bewertungsschema erarbeitet, welches dem Anhang 9.3 zu dieser Studie entnommen werden kann. Nach der Ermittlung konkreter Werte für die Teilvorhaben (siehe hierzu Kap. 5.4.6 ff und die Übersichtstabellen zu den Risikobetrachtungen im Anhang 9.4 ff) ist gemäß diesem Bewertungsschema ein Wert für die voran genannten Parameter zu entnehmen, der in die Berechnung des Risikos einfließt.

In den Übersichtstabellen zu den Risikobetrachtungen im Anhang 9.4 ff können sowohl die ermittelten, wie auch die zugehörigen Werte der Faktoren E, P, A und S entnommen werden.

5.4.4.1 P = Faktor Personenzahl

Sind viele Menschen von einem Ereignis betroffen ist das Risiko als groß, bei wenigen Menschen als klein zu betrachten. Damit steht die Personenanzahl in direktem Zusammenhang mit der Höhe des Risikos. Dieser Zusammenhang soll über den Faktor „P“ Berücksichtigung finden.

Deshalb wurde zunächst die Anzahl an Personen ermittelt, welche von einem Störfall in einem der benachbarten Betriebsbereiche an den verschiedenen Teilvorhaben des PFA-1 betroffen sein können. Hierbei erfolgte eine Unterteilung in die Untergruppen:

- Fußgänger
- Radfahrer
- Personen die sich in Kraftfahrzeugen aufhalten (= Kfz)
- Zug (Personen die sich innerhalb eines Zuges befinden, wobei es sich hierbei um eine S-Bahn, SPNV oder SPFV handeln kann)
- Einsteiger => Personen, welche im Bereich einer Haltestelle auf ihren Zug warten.

Diese Unterteilung in die genannten Personengruppen ist erforderlich, da neben dem Faktor „P“ noch die Parameter „A“ und „S“ in die Risikobetrachtung einfließen und jede dieser Gruppen einen unterschiedlichen Wert in Bezug auf diese Parameter hat.

Eine Berücksichtigung möglicher Einschränkungen von Personen z.B. aufgrund ihres Alters (Kinder, ältere Menschen etc.) oder möglicher Behinderungen erfolgte dabei nicht.

Im Anschluss daran wurden die Personenzahlen der Einzelvorhaben für den Ist-Zustand und für den Plan-Zustand aufsummiert. Bei der hierdurch erhal-

tenen Gesamtpersonenzahl zeigte sich, dass es im Plan-Zustand zu einem deutlichen Anstieg der Gesamtpersonenzahl kommt:

Betrachtetes Szenario	Σ Personenzahl aus allen Teilvorhaben = Pmax
Ist-Zustand	3758
Plan-Zustand	6762

Hieraus lässt sich zunächst direkt ableiten, dass das Risiko im Plan-Zustand höher sein muss, da sich hier auch generell wesentlich mehr Menschen innerhalb des Beurteilungsgebietes aufhalten können. Um diesen Sachverhalt bei den Risikobetrachtungen entsprechend berücksichtigen zu können, fließt der Wert des Quotienten aus:

- Personenzahl Teilvorhaben (Dividend) und
- der maximalen Personenzahl (Divisor)

über den Faktor „P“ in die Berechnung ein.

$$P_y = \frac{\text{Personenanzahl Teilvorhaben } y}{P_{\max} = 6762 \text{ Personen}}$$

wobei:

- y = betrachtetes Teilvorhaben
- P_{\max} = Summe der Personenzahlen aus allen Teilvorhaben

Da das Ergebnis für P_{\max} im Plan-Zustand einen wesentlichen höheren Wert gegenüber dem Ist-Zustand ergibt, ist dieser als maßgebender Wert für obige Formel heranzuziehen.

5.4.4.1.1 Grundlage der verwendeten Werte zur Personenanzahl

Die in dieser Studie verwendeten Einsteigerzahlen basieren auf den Werten der IVE-Studie, welche dem Erläuterungsbericht unter Anhang 12.10.3.2.a beigefügt ist. In Bezug auf die Anzahl an Zugreisenden wurden jedoch abweichende Zahlen verwendet. Hintergrund ist dabei, dass die in der IVE-Studie enthaltenen Angaben den Sitzplätzen in den Zügen entsprechen. Stehende Mitreisende sind darin nicht berücksichtigt. Um diese mit zu erfassen wurden als Grundlage für die Durchführung der Risikobetrachtung die maximalen Besetzungsgrade für die jeweilige Zugart, also auch inklusive stehender Mitreisende, gewählt. Welche Personenzahlen hierbei im Einzelnen angenommen wurden, ist den Angaben unter Kap. 5.4.4.1.2 zu entnehmen. Des Weiteren wurden die sich noch im Zug befindlichen Aussteiger in der Gruppe Zugreisende berücksichtigt.

5.4.4.1.2 Angaben zur Anzahl an Zugreisenden bezogen auf die Zugart

Die Anzahl an Personen, welche sich innerhalb von Zügen aufhalten können, ist abhängig von der Art des Zuges, also davon, ob es sich hier um einen Zug des SPNV, des SPVF oder um eine S-Bahn handelt. Güterzüge wurden nicht berücksichtigt, da diese nicht zur Personenbeförderung dienen.

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der verschiedenen Zugarten mit den zugehörigen Sitz- und Fahrgastzahlen, die im betrachteten Abschnitt verkehren bzw. künftig verkehren werden:

Tabelle 5: Personenzahl in Abhängigkeit der Zugart

Zugart	Typ	Sitzplätze	maximale zul. Personenzahl
SPNV	4 Dosto-Wagen (DB Regio AG / Bayern)	530	742
	ET425 (Doppeleinheit)	400	560
SPVF	ICE (Baureihe 403) in Doppeltraktion	920	1288
S-Bahn	Langzug (3 Einheiten)		1000

fett = maßgebender max. Wert welcher für die Risikobetrachtung herangezogen wurde

5.4.4.1.3 Grundlagen für die Ermittlungen der Personenzahlen: „Cassellastraße, Fechenheim und Ernst-Heinkel-Straße“

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie lagen zwar Zahlen zur Anzahl an Kfz [9] am Knotenpunkt Hanauer Landstraße / Cassellastraße vor, Angaben zu Fußgängern, Radfahrern und Kraftfahrzeugen, welche sich im Bereich der Schrankenanlage Cassellastraße aufhalten können, sind jedoch nicht bekannt.

Um hier näherungsweise verwertbare Angaben zu erhalten, wurde durch einen Mitarbeiter der DB-Netz AG am 28.06.2017 (werktags, außerhalb der Ferienzeit) eine Zählung an der Schrankenanlage Cassellastraße durchgeführt. Bei dieser Zählung wurden folgende Parameter erfasst:

- Häufigkeit und Dauer der Schließzeiten an der Schrankenanlage
- Anzahl Personen auf beiden Seiten der Schrankenanlage unterteilt in:
 - Radfahrer
 - Fußgänger
 - PKW
 - LKW
 - Moped

Die Erfassung der Daten erfolgte am Morgen zwischen 7:00 Uhr und 8:30 Uhr sowie in der Mittagszeit zwischen 12:00 Uhr und 13:30 Uhr, in 15 Minuten-Intervallen. Die Tageszeit zur Durchführung der Zählung fiel deshalb auf die voran genannten Zeitspannen, da man hier eine hohe Frequentierung durch Berufspendler und durch Schüler, welche die angrenzenden Schulen aufsuchen bzw. diese verlassen, vermutet [7].

Bei Ermittlung der Summe der Personenzahl aus den voran genannten Verkehrsteilnehmern wurde für PKW eine Gewichtung mit dem Faktor 1,5 vorgenommen. Hiermit soll der Tatsache Rechnung getragen werden, dass in

einem PKW neben dem Fahrer auch noch weitere Personen anwesend sein können. Für LKW und Moped wird eine solche Gewichtung nicht vorgenommen, da unterstellt wird, dass diese Verkehrsteilnehmer in der Regel alleine unterwegs sind.

Die dabei erhaltenen Werte wurden im Anschluss zur Verifizierung mit denen aus der Machbarkeitsstudie [9] aus dem Jahre 2008 verglichen. Dabei zeigte sich, dass die Personenanzahl bezogen auf Kraftfahrzeuge (unter Berücksichtigung des Faktors 1,5) nahezu identisch mit denen aus der Verkehrszählung von 2017 sind (siehe hierzu Anhang 9.2.2)

Da die Werte aus der Verkehrszählung von 2017 aufgrund der Unterteilung in verschiedenen Personengruppen einen wesentlich größeren Detaillierungsgrad aufweisen, werden diese für die weitere Betrachtung im Rahmen dieser Studie verwendet (siehe hierzu auch Anhang 9.2 „Verkehrszahlen Cassellastraße“).

Hinweis: alle Zahlenwerte für Personen werden gerundet angegeben.

5.4.4.2 E = Faktor Entfernung zum Freisetzungsort

In Bezug auf den Faktor „E“ wurden folgende unterschiedliche Annahmen getroffen:

- Der Abstand zum Freisetzungsort spielt innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes keine Rolle in Bezug auf das Risiko, da innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes gemäß KAS 18-Leitfaden [4] kein Konzentrationsverlauf angenommen wird → Faktor „E“ findet hier keine Berücksichtigung (siehe hierzu Kap. 5.4.4.2.1)
- Der Abstand zum Freisetzungsort spielt auch innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes eine Rolle in Bezug auf das Risiko, unter der Annahme eines Konzentrationsverlaufes innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes → Dies findet Berücksichtigung durch den Faktor „E“ (siehe hierzu Kap. 5.4.4.2.2)

Hieraus wurden folgende unterschiedlichen Ansätze in Bezug auf den Faktor „E“ erarbeitet.

5.4.4.2.1 1. Ansatz: Berücksichtigung des KAS-18 Leitfadens [4]

Zur Ermittlung angemessener Sicherheitsabstände wurde von der Kommission für Anlagensicherheit der Leitfaden „Empfehlung für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfallverordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung“ (KAS-18 Leitfaden [4]) erarbeitet. Dieser Leitfaden dient als Hilfe bei der Ermittlung angemessener Sicherheitsabstände für Betriebsbereiche gemäß § 2 der 12. BImSchV [14]. Bei dem so ermittelten angemessenen Sicherheitsabstand handelt es sich um den Radius um einen Freisetzungsort bei dem der Wert der Konzentration (bzw. der Wärmestrahlung) dem Störfallbeurteilungswert (ERPG-2-Wert) entspricht. Ein „Konzentrationsverlauf“ innerhalb dieses angemessenen Sicherheitsabstandes wird in diesem Leitfaden nicht beschrieben.

Bei einer Berücksichtigung des KAS-18 Leitfadens [4] als Basis für den Faktor E, spielt die Entfernung zum Freisetzungsort nur dann eine Rolle, wenn eine Unterschreitung des angemessenen Sicherheitsabstandes vorhanden ist bzw. wenn dies nicht der Fall ist. Da in der Risikobetrachtung jedoch aus-

schließlich die Teilvorhaben einfließen, bei denen es zu einer Unterschreitung angemessener Sicherheitsabstände kommt, würde bei diesem Ansatz die unterschiedliche Lage und die damit verbundene unterschiedliche Nähe zum Freisetzungsort der einzelnen Teilvorhaben innerhalb angemessener Sicherheitsabstände keine Berücksichtigung finden.

Nachteil dieser Herangehensweise ist somit eindeutig die mangelnde bzw. nicht vorhandene Differenzierung zwischen den Teilvorhaben innerhalb angemessener Sicherheitsabstände, wodurch die tatsächlichen Sachverhalte nicht realitätsnah abgebildet werden. Darüber hinaus dient der KAS-18 [4] Leitfaden der Beantwortung anderer Fragestellungen und ist deshalb nur bedingt für diesen Anwendungszeit als Grundlage heranzuziehen.

5.4.4.2.2 2. Ansatz: Berücksichtigung des Konzentrationsverlaufs innerhalb angemessener Sicherheitsabstände

Bei einer realen Freisetzung toxischer Stoffe nimmt mit zunehmendem Abstand zum Freisetzungsort der Verdünnungseffekt zu. Folglich sinkt die Konzentration mit zunehmender Entfernung zum Freisetzungsort, wobei der Konzentrationsverlauf hierbei nicht linear verläuft, sondern zunächst steil abfällt und dann immer flacher wird. Dies spiegelt sich auch in den Kurvenverläufen von Ausbreitungsberechnungen wieder, welche beispielhaft mit ProNuSs [11] durchgeführt wurden.

Zur Prüfung, ob es einen Zusammenhang zwischen diesen Konzentrationsverläufen und dem Abstand zum Freisetzungsort gibt, welcher dann als Faktor „E“ in die Berechnung des Risikos einfließen könnte, wurden Ausbreitungsrechnungen für die bekannten Leitstoffe der angrenzenden Betriebsbereiche gemäß dem „Grundlagendokument RP Darmstadt“ [1] nach den Vorgaben des KAS-18 Leitfaden [4] durchgeführt. Die dabei erhaltenen Kurven wurden im Anschluss ausgewertet und in einem gemeinsamen Diagramm dargestellt. Auf der x-Achse dieses Diagramms ist die prozentuale Entfernung bezogen auf den angemessenen Sicherheitsabstand und auf der y-Achse der x-fache Wert vom Störfallbeurteilungswert (ERPG-2) aufgetragen. Der Verlauf der Kurven für diese Leitstoffe ist nahezu identisch, so dass aus

diesen ein normierter Konzentrationsverlauf für toxische Stoffe abgeleitet werden konnte. Einzel-Verläufe und normierter Verlauf können dem Anhang 9.5 "Standardisierter Kurvenverlauf Faktor E" entnommen werden.

Damit lässt sich eine direkte Verbindung zwischen dem Aufenthaltsort (y) innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes und dem x-fachen ERPG-2-Wert herstellen und in Form eines Faktors abbilden:

Tabelle 6: standardisierter Faktor „E“ Toxizität

% angemessener Sicherheitsabstand	„standardisierter Stoff“ (Mittelwert % x-fach ERPG-2-Wert)	mittlerer / standardisierter Faktor „E“
> 100	<1	0
100	1,000	0,015
90	1,216	0,019
80	1,511	0,024
70	1,926	0,030
60	2,552	0,039
50	3,625	0,056
40	5,308	0,082
30	8,874	0,137
20	18,311	0,283
10	64,926	1

Diese Betrachtungsweise wurde analog für die Gefahrenquelle Brand durchgeführt (Betriebsbereich Ineos).

Tabelle 7: standardisierter Faktor „E“ Brand

% angemessener Sicherheitsabstand	„standardisierter Stoff“ (Mittelwert % x-fach ERPG-2 Wert)	mittlerer / standardisierter Faktor „E“
> 100	<1	0
100	1	0,052
90	1,20	0,063
80	1,47	0,077
70	1,84	0,096
60	2,37	0,124
50	3,15	0,164
40	4,38	0,229
30	6,47	0,338
20	10,39	0,542
10	19,16	1

Hinweis: Die Werte zu den Abständen zwischen Freisetzungsort und Bau-
maßnahme wurden auf volle 10 m gerundet.

5.4.4.2.3 Bewertung der verschiedenen Ansätze für den Faktor „E“

Bisher liegen keine Erfahrungen zu Risikobetrachtungen vor, bei denen der Faktor „E“ berücksichtigt wurde. Für die durchzuführenden Risikobetrachtungen wurden deshalb zunächst beide Ansätze verfolgt und berechnet.

Da der KAS-18 Leitfaden jedoch andere Fragestellung behandelt und eine Berücksichtigung des Faktors „E“ die tatsächlichen Verhältnisse besser widerspiegelt, werden die Ergebnisse der Risikobetrachtung ohne Faktor „E“ lediglich als Erkenntnisquelle herangezogen. Die Ergebnisse der Risikobetrachtung mit differenzierter Betrachtung innerhalb angemessener Sicherheitsabstände werden für die abschließende Bewertung des Risikos herangezogen.

5.4.4.3 A = Faktor Alarmierung

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Beurteilung des Risikos ist die Alarmierung der Personen. Bei einer zuverlässigen und schnellen Alarmierung sowie Ergreifung geeigneter Maßnahmen kann unterstellt werden, dass das Risiko für diese Menschen deutlich reduziert werden kann. Detailangaben hierzu sind dem Anhang 9.3 zu entnehmen.

5.4.4.4 S = Faktor zur Bewertung des Vorhandenseins / Erreichbarkeit von geschlossenen Räumen bzw. Möglichkeit die Gefahrenzone verlassen zu können

Eine weitere wichtige Maßnahme zur Reduzierung des Risikos ist die Möglichkeit, sich vor der nahenden Gaswolke bzw. Wärmestrahlung in Sicherheit bringen zu können. Dies kann zum einen dadurch erfolgen, dass man sich in einen Raum begibt, der ausreichend Schutz bietet und zum anderen, dass man sich aus der Gefahrenzone entfernt (Details siehe Anhang 9.3).

5.4.4.5 h = Faktor Wahrscheinlichkeit

Die Wahrscheinlichkeit "h" für das Eintreten eines Ereignisses gemäß § 2 Nr. 6 der 12. BImSchV [14] wird gemäß KAS-18 Leitfaden [4] für jeden Betriebsbereich mit 1 angenommen.

5.4.5 Definition der Ausgangssituationen für den „IST-PLAN-Vergleich“

Für die Durchführung der Risikobetrachtung sind zunächst die beiden gegenüberzustellenden „Ist- und Plan-Situationen“ zu definieren.

Nr. (y)	Ist	Plan
1	Haltestelle Mainkur in Betrieb	Haltestelle Mainkur außer Betrieb (Rückbau)
2	Schrankenanlage Cassellastraße vorhanden	Schrankenanlage Cassellastraße nicht mehr vorhanden, Fußgänger und Radfahrerbrücke vorhanden, Überquerung für Autos nicht mehr möglich.
3	Haltestelle Fechenheim nicht vorhanden	Haltestelle Fechenheim in Betrieb
4	Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße nicht vorhanden	Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße vorhanden (Auto, Fußgänger und Radfahrer),
5	2 Bahnlinien PFA 1	4 Bahnlinien PFA 1 (2 neue S-Bahn-Linien)
6	Lahmeyerbrücke führt über 2 Eisenbahnlinien	Lahmeyerbrücke führt über 4 Eisenbahnlinien (Verlängerung)
Summe	Risiko „IST“	Risiko „PLAN“

5.4.6 Eingangsparameter Teilvorhaben PFA-1

Welche Werte zur Ermittlung der Parameter E, P, A und S bei den Teilvorhaben in Bezug auf die verschiedenen Betriebsbereiche herangezogen wurden, ist der jeweiligen Tabelle „Grundlagendaten für Risikobetrachtung“ in den Risikobetrachtungen unter Anhang 9.4 ff zu entnehmen.

Zum besseren Verständnis, wie die verschiedenen Werte ermittelt, bzw. auf welchen Grundlagen die Parameter E, P, A und S im Einzelnen festgelegt wurden, enthalten nachfolgende Kapitel hierzu nähere Erläuterungen.

5.4.6.1 Haltestelle Mainkur

Relevante Störfallbetriebe:

- Ineos (Brand)
- Infraserv (Freisetzung toxischer Gase)

5.4.6.1.1 Haltestelle Mainkur „Ist-Zustand“

5.4.6.1.1.1 Betrachtete Ausgangssituation

- Auf beiden Gleisen befindet sich ein vollbesetzter Zug des SPNV im Bereich der Haltestelle Mainkur
- An beiden Bahnsteigen warten Fahrgäste auf ihren Zug

5.4.6.1.1.2 Personenzahl

Fahrgäste im Zug:

Die maximale Personenzahl pro Zug des SPNV beträgt 742 Personen → bei 2 Zügen = 1484 Personen

Personenzahl Einsteiger:

Zahlen zu den maximalen Einsteigern/Zug und Gleis liegen für die Haltestelle Mainkur nicht vor, können jedoch aus folgenden Zahlen abgeleitet werden:

- Maximale Ein- und Aussteiger/Tag = 703 Personen (Zahlen zu den Ein- und Aussteigern an der Haltestelle Mainkur liegen nur als Tageswert und nicht pro Zug vor)
- Anzahl Bahnsteige = 2
- Anzahl SPNV = 56/Tag

Da in der Nacht über einen Zeitraum von 4 h keine Züge fahren, wird die Annahme getroffen, dass sich die 56 Züge/Tag gleichmäßig auf 20 h verteilen. Hieraus ergeben sich 2,8 Züge/h, die auf 3 Züge/h gerundet werden.

Zur Ermittlung der Ein- bzw. Aussteigerzahlen werden folgende weitere Annahmen getroffen:

- Das Verkehrsaufkommen verteilt sich nicht gleichmäßig auf den Tag, sondern hat seinen Schwerpunkt am Morgen und Abend für jeweils 2 h. Bei der Annahme, dass sich 80 % der Fahrgäste (= 562 Personen) während dieser 4 h an der Haltestelle Mainkur aufhalten, erhält man für diese 4 h bei insgesamt 12 Zügen eine max. Ein- und Aussteigerzahl von 47 Personen / Zug → Bei einer gleichmäßigen Verteilung dieser Anzahl auf Ein- und Aussteiger entspricht dies einer Einsteigerzahl von 24/Zug und Gleis.

5.4.6.1.1.3 Entfernung zum Freisetzungsort

Relevanter Betriebsbereich	Abstand zum Freisetzungsort in m
Infraserv	800 m
Ineos	190 m

5.4.6.1.1.4 Qualität der Alarmierung (bezogen auf Ineos und Infraserv)

Einsteiger:

Eine Alarmierung der Anwohner und damit auch der Zugreisenden am Bahngleis erfolgt durch Auslösung der Werkssirenen durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim (im Umkreis von 2 km mit 75 dB(A) bei einem D3-Alarm).

Fahrgäste im Zug:

Bei einem D3-Alarm geht durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim eine Meldung an die Berufsfeuerwehr Frankfurt, welche wiederum die Notfalleitstelle der Deutschen Bahn informiert. Alle weiteren Maßnahmen sind dann durch diese Notfalleitstelle einzuleiten. Aktuell sind hierzu keine weiteren konkreten internen Abläufe definiert. Erst nach Abstimmung und auf Anweisung der Berufsfeuerwehr Frankfurt werden durch die Notfalleitstelle weitere Maßnahmen eingeleitet.

5.4.6.1.1.5 Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen

Die Haltestelle Mainkur verfügt über 2 Bahnsteige, welche über Unterführungen zu erreichen sind. Vor Ort befindet sich ein für Haltestellen üblicher Unterstand. Ein Entfernen von der Haltestelle Mainkur ist nur zu Fuß über die beiden Unterführungen möglich. Der „Fluchtweg“ führt dabei nicht vom Betriebsbereich und damit von der drohenden Gefahr weg, sondern unmittelbar dort hin.

An der Haltestelle Mainkur ist auf Grund der benachbarten Störfallbetriebe neben der Gefahr „Toxizität“ auch die Gefahr „Wärmestrahlung“ zu betrachten. Eine differenzierte Betrachtung dieser beiden Risiken ist deshalb erforderlich, da hier gleiche Maßnahmen zu einem unterschiedlichen Ergebnis hinsichtlich des Faktors S führen. So bietet z.B. ein geschlossenes Zugabteil einen gewissen Schutz vor einer nahenden Gaswolke. Da in der Regel aber alle Züge mit einer Klimaanlage ausgestattet sind, kann es über die Außenlüftung des Zuges zu einer Kontamination im Innenbereich des Zuges kommen. Bei einer Betrachtung des Risikos in Bezug auf die Wärmestrahlung bei einem Brand im benachbarten Betriebsbereich Ineos, wird durch den Aufenthalt in einem Zugabteil verhindert, dass die Wärmestrahlung direkt auf die Personen einwirken kann. Folglich kann von einem ausreichenden Schutz ausgegangen werden, sobald sich Menschen innerhalb eines Zugabteils befinden. Da in diesem speziellen Fall auch keine weiteren Maßnahmen eingeleitet werden müssen (wie z.B. die Abschaltung einer Lüftungsanlage), ist dies als unabhängig von der Qualität der Alarmierung zu betrachten.

5.4.6.1.2 Haltestelle Mainkur „Plan-Zustand“

Die Haltestelle Mainkur wird rückgebaut.

5.4.6.2 Schrankenanlage Cassellastraße

Relevante Störfallbetriebe:

- Allessa (Freisetzung toxischer Gase)
- Infraserb (Freisetzung toxischer Gase)

5.4.6.2.1 Cassellastraße „Ist-Zustand“

5.4.6.2.1.1 Betrachtete Ausgangssituation

- Schrankenanlage ist geschlossen
- Zu beiden Seiten der Schrankenanlage warten Fußgänger, Radfahrer und Kfz zur Überquerung der Gleisanlage

5.4.6.2.1.2 Personenzahl

Es besteht die Besonderheit, dass nur ein Teilbereich der Schrankenanlage in der Cassellastraße in den angemessenen Sicherheitsabstand des Betriebsbereiches von Allessa hineinragt. Aus diesem Grund wurde bei der Bewertung des Risikos nur der in den angemessenen Sicherheitsabstand ragende Bereich der Schrankenanlage betrachtet (südöstlich der Gleisanlage). Für die erforderliche Personenzahl wurden die Werte aus der Verkehrszählung [7] verwendet.

Für die Betrachtung des Risikos für den Betriebsbereich Infraserb ist eine solche Unterteilung nicht erforderlich, da sich die Schrankenanlage komplett innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes befindet. In diesem Fall wird die maximal mögliche Anzahl an Personen, welche sich in Summe gleichzeitig auf beiden Seiten der Gleisanlage, also nordwestlich und südöstlich, aufhalten können, verwendet.

5.4.6.2.1.3 Entfernung zum Freisetzungsort

Relevanter Betriebsbereich	Abstand zum Freisetzungsort in m
Allessa	240 m
Infraserb	320 m

5.4.6.2.1.4 *Qualität der Alarmierung (bezogen auf Allessa und InfraserV)*

Eine Alarmierung der Anwohner und damit auch der Nutzer von öffentlichen Verkehrswegen erfolgt durch Auslösung der Werkssirenen durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim (im Umkreis von 2 km mit 75 dB(A) bei einem D3-Alarm).

5.4.6.2.1.5 *Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen*

An der Schrankenanlage in der Cassellastraße warten Fußgänger, Radfahrer und Kfz, bis heranfahrende Züge die Schrankenanlage passiert haben und ein Überqueren der Gleise nach dem Öffnen der Schrankenanlage erfolgen kann. Wie die Verkehrszählung in der Cassellastraße zeigt [7], ist die Schrankenanlage zu einem Großteil der Zeit geschlossen. Ein eigenständiges Entfernen aus dem Gefahrenbereich ist für Kfz bei geschlossener Schranke deshalb nicht möglich. Darüber hinaus wird angenommen, dass diese nicht über ausreichende Kenntnisse zur richtigen Verhaltensweise verfügen (z.B. Schließen von Fenstern und Abschaltung Lüftungsanlage).

Für Fußgänger und Radfahrer besteht zwar prinzipiell die Möglichkeit sich von der Schrankenanlage weg zu bewegen. Südöstlich der Schrankenanlage ist dies jedoch nur zur Gefahrenquelle hin möglich, da der Weg von der Gefahrenzone weg über die Gleise führt. Nordwestlich der Gleisanlage können sich Fußgänger und Radfahrer von der Gefahrenstelle weg bewegen, da der angemessenen Sicherheitsabstand für die Wegstrecke bis zum Verlassen des Gefahrenbereiches jedoch weit (angemessener Sicherheitsabstand InfraserV = 1090m) ist und man davon ausgehen muss, dass nicht alle Nutzer der Schrankenanlage Cassellastraße ortskundig sind und nicht über ausreichende Kenntnisse zur richtigen Verhaltensweise (Fluchtrichtung) verfügen, wird unterstellt, dass ein Verlassen des Gefahrenbereiches (InfraserV) auch nordwestlicher der Gleisanlage nicht möglich ist.

5.4.6.2.2 Cassellastraße „PLAN-Zustand“

5.4.6.2.2.1 Betrachtete Ausgangssituation

- Schrankenanlage ist nicht mehr vorhanden
- Fuß- und Radwegüberquerung ist vorhanden
- Ausstattung der Fuß- und Radwegüberquerung mit Treppe (Fußgänger), Rampe (Radfahrer) und Fahrstuhl (Rollstuhlfahrer)
- Annahme: Fußgänger und Radfahrer, welche vorher die Schrankenanlage Cassellastraße zur Überquerung der Gleisanlage benutzt haben, nutzen künftig die Cassellabrücke zur Querung der Gleisanlage

5.4.6.2.2.2 Personenzahl

Eine Prognose zur Anzahl an Personen für die neue Cassellabrücke ist nicht bekannt. Es wurden deshalb hierfür folgende Annahmen getroffen:

- Fußgänger und Radfahrer, welche bisher die Schrankenanlage in der Cassellastraße nutzen, werden die neue Cassellabrücke zur Überquerung der Gleisanlage benutzen. Die Anzahl an Nutzern bleibt dabei unverändert (Zahlen gemäß Verkehrszählung [7]).
- Alle kraftbetriebenen Fahrzeuge nutzen künftig die Ernst-Heinkel-Unterquerung.
- Nutzer der neuen Haltestelle Fechenheim erreichen diese gleichermaßen über die Cassellabrücke und über die Unterquerung Ernst-Heinkel-Straße. Dabei erfolgt eine nochmalige Unterteilung in Fußgänger in Radfahrer von jeweils 50% => Zahlen hierfür ergeben sich aus den Ein- und Aussteigerzahlen an der Haltestelle Fechenheim.

Auch für den Plan-Zustand liegt die Besonderheit vor, dass nur der südöstliche Bereich der Cassellabrücke in den angemessenen Sicherheitsabstand von Allessa hineinragt. Aus diesem Grund wird hier ebenfalls nur dieser Teilbereich für die Ermittlung des Risikos durch den Betriebsbereich Allessa berücksichtigt. Detailangaben hierzu können dem Anhang 9.4.2 entnommen werden.

5.4.6.2.2.3 *Entfernung zum Freisetzungsort*

Unverändert

5.4.6.2.2.4 *Qualität der Alarmierung (bezogen auf Allessa und InfraserV)*

Unverändert

5.4.6.2.2.5 *Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen*

Die Situation verändert sich dahingehend, dass für Fußgänger und Radfahrer die Möglichkeit besteht, sich auf beiden Seiten der Gleisanlage aus dem Gefahrenbereich weg zu bewegen. Da die Wegstrecke bis zum Verlassen des Gefahrenbereiches (InfraserV) jedoch weit (angemessener Sicherheitsabstand InfraserV = 1090m) ist und man davon ausgehen muss, dass nicht alle Nutzer der Cassellabrücke ortskundig sind und über ausreichende Kenntnisse zur richtigen Verhaltensweise (Fluchtrichtung) verfügen, wird unterstellt, dass ein Verlassen des Gefahrenbereiches in Bezug auf InfraserV nicht und in Bezug auf Allessa nur bedingt möglich ist.

5.4.6.3 Haltestelle Fechenheim

Relevante Störfallbetriebe:

- Allessa (Freisetzung toxischer Gase)
- Infraserv (Freisetzung toxischer Gase)

5.4.6.3.1 Haltestelle Fechenheim „Ist-Zustand“

Die Haltestelle Fechenheim ist nicht vorhanden.

5.4.6.3.2 Haltestelle Fechenheim „Plan-Zustand“

5.4.6.3.2.1 Betrachtete Ausgangssituation

- 2 vollbesetzte S-Bahnen befinden sich im Bereich der Haltestelle Fechenheim
- An beiden Bahnsteigen warten Fahrgäste auf ihren Zug

5.4.6.3.2.2 Personenzahl

Fahrgäste im Zug:

Die maximale Personenzahl pro S-Bahn beträgt 1000 Personen → 2000 Personen bei 2 S-Bahnen

Personenzahl Einsteiger:

Die maximale Personenzahl an Einsteigern beträgt für beide Gleise 159 Personen (131 auf dem einen Gleis und 28 Personen auf dem anderen Gleis in Abhängigkeit von der Tageszeit und Fahrtrichtung).

Es ist anzunehmen dass einige Zugreisende auch Fahrräder mit sich führen. Diese werden im Bereich der Haltestelle in der Regel geschoben, weshalb die Geschwindigkeit mit der sich diese Personengruppe fortbewegt der Geschwindigkeit von Fußgängern entspricht. Daher wird diese Personengruppe nicht separat als Fahrradfahrer erfasst, sondern ist in der Gruppe Einsteiger mit enthalten.

Auch bei der Betrachtung der Haltestelle Fechenheim zeigt sich die Besonderheit, dass nur ein Teilbereich der Haltestelle in den angemessenen Sicherheitsabstand des Betriebsbereiches Allessa hineinragt. Das eigentliche Bahngleis, welches sich nicht über die gesamte Strecke zwischen „Cassella“ und „Ernst-Heinkel“ erstreckt, liegt außerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes (siehe hierzu Detailplan unter Anhang 9.1.4). Damit befinden sich Reisende in S-Bahnen nicht im angemessenen Sicherheitsabstand (Allessa), weshalb diese für die Risikobetrachtung des Betriebsbereiches Allessa nicht betrachtet werden müssen.

Unabhängig davon, können sich Zugreisende im Bereich der Haltestelle Fechenheim (Einsteiger) im gesamten Bereich der Haltestelle und damit auch innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes des Betriebsbereiches Allessa aufhalten. Für die Ermittlung des Risikos durch den Betriebsbereiches Allessa wurden diese deshalb berücksichtigt.

5.4.6.3.2.3 Entfernung zum Freisetzungsort

Relevanter Betriebsbereich	Abstand zum Freisetzungsort in m
Allessa	250 m
Infraserv	350 m

5.4.6.3.2.4 Qualität der Alarmierung (bezogen auf Allessa und Infraserv)

Einsteiger:

Eine Alarmierung der Anwohner und damit auch der Zugreisenden am Bahngleis erfolgt durch Auslösung der Werkssirenen durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim (im Umkreis von 2 km mit 75 dB(A) bei einem D3-Alarm).

Fahrgäste im Zug:

Bei einem D3-Alarm geht durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim eine Meldung an die Berufsfeuerwehr Frankfurt, welche wiederum die Notfalleitstelle der Deutschen Bahn informiert. Alle weiteren Maßnahmen sind dann durch diese Notfalleitstelle einzuleiten. Aktuell sind hierzu keine weiteren konkreten internen Abläufe definiert. Erst nach Abstimmung

und auf Anweisung der Berufsfeuerwehr Frankfurt werden durch die Notfallleitstelle weitere Maßnahmen eingeleitet.

5.4.6.3.2.5 *Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen*

Ein eigenständiges Verlassen der Haltestelle Fechenheim ist über die Ernst-Heinkel-Unterquerung und über die Cassellabrücke möglich.

Da die Wegstrecke bis zum Verlassen des Gefahrenbereiches (Infraserv) jedoch weit (angemessener Sicherheitsabstand Infraserv = 1090m) ist und man davon ausgehen muss, dass die Zugreisenden an der Haltestelle Fechenheim nicht alle ortskundig sind und auch nicht über ausreichende Kenntnisse zur richtigen Verhaltensweise (Fluchtrichtung) verfügen, wird unterstellt, dass ein Verlassen des Gefahrenbereiches in Bezug auf Infraserv nicht und in Bezug auf Allessa nur bedingt möglich ist.

Zugreisende innerhalb einer S-Bahn befinden sich in einem Raum, welcher ihnen einen gewissen Schutz vor einer giftigen Gaswolke bietet. Da in der Regel alle S-Bahnen mit einer Klimaanlage ausgestattet sind, wird aber unterstellt, dass es über diese Außenlüftung und ggf. auch bei einem Öffnen der Türen zu einer Kontamination im Innenbereich der S-Bahnen kommt.

Hinweis:

Wie bereits unter Kap. 5.4.6.3.2.2 erläutert, wird im Bereich der Haltestelle Fechenheim davon ausgegangen, dass es auch Personen geben kann, welche ein Fahrrad mit sich führen. Für diese Personengruppe gelten besondere Verhaltensregeln (wie z.B. die Fahrstuhlbenutzung bei einem Störfall), die zu beachten sind. Auf die Hinweistafeln zur richtigen Verhaltensweise bei einem Störfall in einem benachbarten Betriebsbereich, welche an der Haltestelle anzubringen sind, wird hier verwiesen.

5.4.6.4 Ernst-Heinkel-Unterquerung

Relevante Störfallbetriebe:

- Infraserv (Freisetzung toxischer Gase)

5.4.6.4.1 Ernst-Heinkel-Unterquerung „Ist-Zustand“

Nicht vorhanden

5.4.6.4.2 Ernst-Heinkel-Unterquerung „Plan-Zustand“

5.4.6.4.2.1 Betrachtete Ausgangssituation

Im Bereich der Ernst-Heinkel-Unterquerung besteht künftig für Kfz, Fußgänger und Radfahrer die Möglichkeit die Gleise der DB zu unterqueren. Des Weiteren soll dort ein Zugang zur Haltestelle Fechenheim, sowie am nord-westlichen Bereich der Unterquerung eine Bushaltestelle errichtet werden. Bei dieser Bushaltestelle handelt es sich nicht um eine Baumaßnahme der Deutschen Bahn, weshalb diese nicht Gegenstand dieser Risikobetrachtung ist. Eine An- bzw. Abreise mit dem PKW von bzw. zur Haltestelle Fechenheim ist nicht zu erwarten, da in diesem Bereich keine Parkmöglichkeiten für PKW vorgesehen sind.

5.4.6.4.2.2 Personenzahl

Personenzahlen Kfz:

Für die Ermittlung der Personenzahlen sind folgende Ansätze denkbar:

- 1. Ansatz: Fahrzeuge, welche die Gleisanlage bisher in der Cassellastraße queren, nutzen künftig die Unterquerung in der Ernst-Heinkel-Straße. Für Kfz würde das einer maximalen Personenanzahl von 129 entsprechen (Siehe hierzu Anhang 9.2.1).
- 2. Ansatz: Aus der „Machbarkeitsstudie für die verkehrliche Erschließung der geplanten S-Bahnstation Frankfurt am Main – Fechenheim“ aus dem Jahre 2008 [9] lassen sich gemäß Anlage 3.3. bis 3.6 aus dem geschätzten Verkehrsaufkommen für die Ernst-Heinkel-Unterquerung 126 Fahrzeugen ableiten. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Personenzahl von 1,5 Personen/Kfz ergibt sich hieraus eine Gesamtpersonenzahl von 188 (siehe hierzu Anhang 9.2.3).

Als Basis für die Bewertung des Risikos im Bereich der Ernst-Heinkel-Unterquerung wurde der 2. Ansatz gewählt und die Werte aus der Machbarkeitsstudie aus dem Jahre 2008 verwendet.

Personenzahlen Fußgänger/Radfahrer:

Die Personenzahlen für Fußgänger und Radfahrer im Bereich der Ernst-Heinkel-Unterquerung basieren auf nachfolgenden Annahmen und Grundlagen:

- Ein- und Aussteiger der neuen Haltestelle Fechenheim nutzen zu gleichen Teilen die Cassellabrücke und die Ernst-Heinkel-Unterquerung. Hierbei wird im Bereich der neuen Ernst-Heinkel-Unterquerung eine Verteilung von 50% Radfahrer und 50% Fußgänger angenommen.
- Bei der Bushaltestelle im Bereich der Ernst-Heinkel-Unterquerung handelt es sich nicht um eine Baumaßnahme der DB, weshalb diese nicht in die Risikobetrachtung einbezogen wird. Berücksichtigt werden allerdings die Personen, welche sich im Bereich der Ernst-Heinkel-Unterquerung in Richtung Bushaltestelle bewegen. Es wird davon ausgegangen, dass es sich dabei um „Ein- bzw. Aussteiger“ handelt, die den Bus ggf. als Zubringer zur Haltestelle Fechenheim nutzen. Entsprechend sind diese bereits in der Personenzahl für „Fußgänger“ berücksichtigt.

5.4.6.4.2.3 *Entfernung zum Freisetzungsort*

Relevanter Betriebsbereich	Abstand zum Freisetzungsort in m
Infraserv	480 m

5.4.6.4.2.4 *Qualität der Alarmierung (bezogen auf Infraserv)*

Fußgänger/Radfahrer/Kfz:

Eine Alarmierung der Anwohner und damit auch der Personen (Fußgänger, Radfahrer und Kfz) in der Ernst-Heinkel-Unterführung erfolgt durch Auslösung der Werkssirenen, durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim (im Umkreis von 2 km mit 75 dB(A) bei einem D3-Alarm).

5.4.6.4.2.5 *Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen*

Ein eigenständiges Verlassen der Ernst-Heinkel-Unterquerung und damit eine Entfernung aus dem Gefahrenbereich ist für Radfahrer, Fußgänger und Kfz prinzipiell möglich. Es ist jedoch vernünftigerweise anzunehmen, dass dies, aufgrund der Wegstrecke (angemessener Sicherheitsabstand Infraser = 1090m), welche zum Verlassen des angemessenen Sicherheitsabstandes für den Betriebsbereich Infraser zurück zu legen ist, für Fußgänger nicht und für Radfahrer nur bedingt möglich ist. Des Weiteren kann unterstellt werden, dass nicht alle Nutzer der Ernst-Heinkel-Unterquerung ortskundig sind und über ausreichende Kenntnisse zur richtigen Verhaltensweise (Fluchtrichtung, Schließen von Fenstern und Abschaltung Lüftungsanlage Kfz) verfügen.

5.4.6.5 Gleisanlage

Relevante Störfallbetriebe:

- Infraserb (Freisetzung toxischer Gase)
- Ineos (Brand)
- Allessa (Freisetzung toxischer Gase)
- HIM (Freisetzung toxischer Gase)

5.4.6.5.1 Gleisanlage „Ist“

5.4.6.5.1.1 Betrachtete Ausgangssituation

- 2 Gleise, welche von folgenden Zugarten genutzt werden können:
 - SPNV
 - SPFV

Unter die Betrachtung „Gleisanlage“ fallen ausschließlich „fahrende“ Züge. Es handelt sich hierbei um Züge aus Frankfurt bzw. Hanau kommend, die in den Gefahrenbereich einfahren. Züge, welche sich im Bereich der Haltestelle befinden, werden hier nicht betrachtet und sind Gegenstand der Betrachtung „Haltestelle Mainkur“.

5.4.6.5.1.2 Personenzahl

Gemäß Angaben der Deutschen Bahn können sich neben den Zügen im Bereich der Haltestelle folgende weitere Züge auf dem relevanten Streckenabschnitt der Gleisanlage aufhalten (Betrachtungszeitraum 15 min):

- 1 x SPNV
- 1 x SPFV

Die Personenzahl ergibt sich aus der Art und Anzahl der betrachteten Züge. Siehe hierzu auch Kap. 5.4.4.1.

5.4.6.5.1.3 Entfernung zum Freisetzungsort

Relevanter Betriebsbereich	Abstand zum Freisetzungsort in m
Allessa	250 m
Ineos	190 m
Infraserv	340 m
HIM	150 m

5.4.6.5.1.4 Qualität der Alarmierung (bezogen auf Allessa, Ineos und Infraserv)

Bei einem D3-Alarm geht durch die Sicherheitszentrale des Industrieparks Fechenheim eine Meldung an die Berufsfeuerwehr Frankfurt, welche wiederum die Notfalleitstelle der Deutschen Bahn informiert. Alle weiteren Maßnahmen sind dann durch diese Notfalleitstelle einzuleiten. Aktuell sind hierzu keine weiteren konkreten internen Abläufe definiert. Erst nach Abstimmung und auf Anweisung der Berufsfeuerwehr Frankfurt werden durch die Notfalleitstelle weitere Maßnahmen eingeleitet.

5.4.6.5.1.5 Qualität der Alarmierung (bezogen auf HIM)

Auf dem Betriebsgelände der HIM kommen zwar Sirenen zum Einsatz, diese dienen jedoch ausschließlich der internen Alarmierung der Mitarbeiter. In Abhängigkeit des Ereignisses werden unterschiedliche Maßnahmen eingeleitet und verschiedene Stellen informiert. Der Ablauf dieser Meldungen ist im betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan geregelt [10]. Gemäß dieser Ablaufpläne ist eine (direkte) Information der Notfalleitstelle der Deutschen Bahn bisher nicht vorgesehen. Eine Information der Notfalleitstelle der Deutschen Bahn erfolgt über die Branddirektion Frankfurt, die wiederum durch die HIM informiert wird.

5.4.6.5.1.6 Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen

Zugreisende innerhalb eines Zuges des SPNV bzw. SPFV befinden sich in einem Raum, welcher ihnen einen gewissen Schutz vor einer giftigen Gaswolke bietet. Da in der Regel alle Züge mit einer Klimaanlage ausgestattet sind, wird unterstellt, dass es über diese Außenlüftung zu einer Kontamination im Innenbereich der Züge kommen kann.

5.4.6.5.2 Gleisanlage „Plan“

5.4.6.5.2.1 Betrachtete Ausgangssituation

- 2 Gleise, welche von folgenden Zugarten genutzt werden können:
 - SPNV
 - SPFV

- 2 Gleise, welche von folgenden Zugarten genutzt werden können:
 - S-Bahn

Unter die Betrachtung „Gleisanlage“ fallen ausschließlich „fahrende“ Züge. Es handelt sich hierbei um Züge aus Frankfurt bzw. Hanau kommend, welche in den Gefahrenbereich einfahren. Züge, welche sich im Bereich der Haltestelle befinden, werden hier nicht betrachtet und sind Gegenstand der Betrachtung „Haltestelle Fechenheim“.

5.4.6.5.2.2 Personenzahl

Gemäß Angaben der Deutschen Bahn können sich neben den Zügen im Bereich der Haltestelle folgende weitere Züge auf dem relevanten Streckenabschnitt der Gleisanlage aufhalten (Betrachtungszeitraum 15 min):

- 1 x SPNV

- 1 x SPFV

Darüber hinaus befindet sich innerhalb des Betrachtungszeitraums von 15 min im Bereich der geplanten S-Bahn-Linie jeweils eine S-Bahn/Gleis in der An- bzw. Abfahrt von bzw. zur Haltestelle Fechenheim.

Die zugehörigen Personenzahlen ergeben sich aus der Art und Anzahl der betrachteten Züge. Siehe hierzu auch Kap. 5.4.4.1.

5.4.6.5.2.3 Entfernung zum Freisetzungsort

Relevanter Betriebsbereich	Abstand zum Freisetzungsort in m
Allessa	250 m
Ineos	190 m
Infraserv	340 m
HIM	150 m

5.4.6.5.2.4 *Qualität der Alarmierung (bezogen auf Infraserb, Ineos, Allessa, HIM)*

Unverändert zum Ist-Zustand.

5.4.6.5.2.5 *Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen bzw. sich eigenständig aus der Gefahrenzone zu bewegen*

Personen innerhalb eines Zuges des SPNV bzw. SPFV befinden sich in einem Raum, welcher einen gewissen Schutz bietet. Da in der Regel alle Züge mit einer Klimaanlage ausgestattet sind, wird aber unterstellt, dass es über diese Außenlüftung zu einer Kontamination im Innenbereich der Züge kommen kann.

5.4.6.6 Lahmeyerbrücke

Bei der Lahmeyerbrücke handelt es sich um eine Baumaßnahme, welche bei einer Umsetzung des Vorhabens zum Ausbau der Nordmainischen S-Bahn erforderlich wird. Da die Brücke derzeit über die bereits vorhandenen beiden Gleise führt und künftig dort 4 Bahn-Linien verlaufen sollen, muss diese den neuen Gegebenheiten angepasst und verlängert werden. Diese Anpassung hat keinen Einfluss auf die Parameter E, P, A und S und damit auch nicht auf das zu betrachtende Risiko. Auf eine detaillierte Darstellung der einzelnen Parameter für diese Baumaßnahme wird deshalb im Rahmen dieser Studie verzichtet.

5.4.7 Ergebnis der Risikobetrachtung

Die detaillierte Risikobetrachtung mit Erläuterungen zu den Eingangsparametern für den Ist- und Plan-Zustand kann den Anhängen 9.4.1 „Risikobetrachtung Ist“ und 9.4.2 „Risikobetrachtung Plan“ entnommen werden. Nachfolgend werden nur die Ergebnisse dieser Risikobetrachtung dargestellt und erläutert.

Tabelle 8: Ergebnisse der Risikobetrachtungen „Ist“ und „Plan“

	Risiko „R“		Anstieg des Risikos (R Plan / R Ist)
	R Ist	R Plan	
Ohne Faktor „E“	0,580	1,099	1,9
Mit Faktor „E“	0,027	0,062	2,3

Wie aus Tabelle 8: Ergebnisse der Risikobetrachtungen „Ist“ und „Plan“ ersichtlich, ist bei einer Umsetzung der Teilvorhaben des PFA-1 innerhalb des Beurteilungsgebietes mit einem Anstieg des Risikos um den Faktor 1,9 bzw. 2,3 zu rechnen. Der Grund für diesen Anstieg lässt sich von der steigenden Fahrgastzahl, wie auch der verkürzten Taktung der Züge bei gleichbleibenden sonstigen Randbedingungen wie z.B. Alarmierung der Zugreisenden, ableiten.

Des Weiteren ist bei einer Berücksichtigung des Faktors „E“ ein etwas höherer Anstieg zu verzeichnen, wie es bei einer Betrachtung ohne diesen Faktor der Fall ist. Dies lässt sich mit dem Heranrücken der Haltestelle Fechenheim an die Betriebsbereiche gegenüber der bisherigen Haltestelle Mainkur bei gleichzeitigem Anstieg der Personenzahl erklären.

Es kommt unabhängig von der Betrachtungsweise „mit E“ bzw. „ohne E bei einer Umsetzung der Teilvorhaben des PFA-1 innerhalb des Beurteilungsgebietes zu einem deutlichen Anstieg des Risikos. Entsprechend sind geeignete Maßnahmen zu definieren, welche zu einer Reduzierung des Risikos führen.

5.5 Maßnahmen zur Verminderung des Unfallrisikos oder zur weiteren Begrenzung möglicher Unfallfolgen außerhalb des Betriebsbereiches

5.5.1 Allgemeines

Eine Reduzierung des Risikos R_{Plan} kann prinzipiell durch eine Verbesserung der Faktoren **A**, **S**, **P** und **E** erreicht werden. Mögliche Maßnahmen wären hierbei

- **A** = Verbesserung der Alarmierungskette → Verkürzung der Alarmierungszeit und Verbesserung der Zuverlässigkeit
- **S** = Verbesserung der Informationsweitergabe zur richtigen Verhaltensweise sowie Verbesserung der Möglichkeiten sich selbständig aus der Gefahrenzone bewegen zu können

Bei diesen Maßnahmen handelt es sich insbesondere um technische und organisatorische Verbesserungen wie z.B. um die Verkürzung der Alarmierungszeiten, sowie die Festlegung und Optimierung interner Abläufe und Strukturen. Genehmigungspflichtige bauliche Maßnahmen sind darin nicht enthalten.

- **E** = Entfernung zum Betriebsbereich → Eine Veränderung des Faktors **E** und der damit verbundenen räumlichen Verlagerung würde ebenfalls eine Reduzierung des Risikos für R_{Plan} bedeuten. Es würde aber nicht mehr dem eigentlichen Ziel gerecht werden, welches die Grundlage für den Ausbau der Nordmainischen S-Bahn an dieser Stelle verfolgt.
- **P** = Auch der Faktor **P** „Personenzahl“ lässt zur Reduzierung des Risikos keinen Spielraum zu, da der Sinn des Ausbaus der Nordmainischen S-Bahnstrecke in der Erhöhung der Nutzung derselben liegt.

Eine Reduzierung von R_{Plan} ist folglich nur durch eine Verbesserung der Faktoren **A** und **S** zu erzielen.

5.5.2 Maßnahmen zur Reduzierung des Risikos

Zur Reduzierung des Risikos wurden nachfolgend beschriebene Maßnahmen definiert und das Risiko unter Annahme der Umsetzung dieser Maßnahmen für den „Plan-Zustand“ neu berechnet (siehe hierzu Anhang 9.4.3).

5.5.2.1 Maßnahmen „S“

Durch das Anbringen von Hinweisschildern im Bereich der:

- Cassellabrücke
- Ernst-Heinkel-Unterquerung (EHU)
- Haltestelle Fechenheim

mit Angaben zu:

- Fluchtrichtung und
- Richtiger Verhaltensweise bei einem Sirenenalarm (für Kfz: Hinweis:
Bei einem Sirenenalarm Fenster schließen und Lüftung ausschalten),

wird der Faktor S für nachfolgende Personengruppen wesentlich verbessert:

Tabelle 9: Faktor „S“ im Vergleich R Plan und R Maßnahmen

Betriebsbereich	Baumaßnahme	Betroffene Personengruppe	Faktor „S“ gemäß Risikobetrachtung „Plan“ ohne Maßnahmen	Faktor „S“ bei Umsetzung der Maßnahmen
Allessa	Cassella	Fußgänger	0,5	0
Allessa	Cassella	Radfahrer	0,5	0
Allessa	Fechenheim	Einsteiger	0,5	0
Infraserv	EHU	Radfahrer	1	0,5
Infraserv	EHU	Kfz	0,5	0

Detailinformationen zu den Werten, welche für den Faktor „S“ in den einzelnen Betrachtungen herangezogen wurden und entsprechende Begründungen dazu, sind den Risikobetrachtungen unter Anhang 9.4 ff sowie der Über-

sichtstabelle zur Erläuterung der Eingangsparameter unter Anhang 9.3 zu entnehmen.

5.5.2.2 Maßnahmen „A“

Eine verbesserte und schnellere Alarmierung der Notfallleitstelle der Deutschen Bahn sowie eine Optimierung und Konkretisierung der Abläufe und der zu treffenden Maßnahmen bei einem Ereignis in einem der benachbarten Betriebsbereiche trägt zu einer wesentlichen Reduzierung des Risikos bei.

In nachfolgender Tabelle ist dargestellt, wie die Alarmierung bei einer Umsetzung des Vorhabens PFA-1 aussehen würde. Hierbei wird unterschieden in:

- Umsetzung des Vorhabens PFA-1 ohne weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Alarmierung
- Umsetzung des Vorhabens PFA-1 mit weiteren Maßnahmen zur Verbesserung der Alarmierung

Umsetzung PFA-1 ohne zusätzliche Maßnahmen	Umsetzung PFA-1 mit zusätzlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Alarmierung
Eine Vorabinformationen (z.B. bei einer D2-Meldung) findet bisher nicht statt.	Bereits bei einer D2-Meldung erfolgt eine Vorabinformation der Notfallleitstelle der Deutschen Bahn durch den Betriebsbereich (z.B. per Fax) → Vorbereitung der einzuleitenden Maßnahmen, falls es zu einer Erhöhung der Meldestufe auf D3 kommt
Bei einer D3-Meldung wird die Notfallleitstelle der Deutschen Bahn nicht direkt durch den Betriebsbereich informiert, sondern zeitverzögert über zwischengeschaltete Stelle.	Bei einer D3-Meldung wird die Notfallleitstelle der Deutschen Bahn direkt durch den Betriebsbereich informiert. Erforderliche Maßnahmen können direkt ohne Zeitverlust eingeleitet werden.

Umsetzung PFA-1 ohne zusätzliche Maßnahmen	Umsetzung PFA-1 mit zusätzlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Alarmierung
<p>Abläufe und Maßnahmen (DB) sind nicht ausreichend definiert bzw. vorhanden und Personen nur unzureichend geschult.</p>	<p>Erforderliche Maßnahmen (DB) werden bereits im Vorfeld definiert und konkretisiert, Abläufe festgelegt, sowie Personen benannt und geschult, so dass im Falle einer Alarmierung (D2, D3, D4) ohne zeitliche Verzögerung die erforderlichen Maßnahmen durch die Notfalleitstelle der Deutschen Bahn eingeleitet und umgesetzt werden können. Zu den einzuleitenden Maßnahmen gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Züge/S-Bahnen wenn möglich außerhalb des Gefahrenbereiches stoppen • Einfahrverbot in den Gefahrenbereich erteilen • Lüftungs- und Klimaanlage der betroffenen Züge/S-Bahnen, welche sich innerhalb des Gefahrenbereiches befinden bzw. in den Gefahrenbereich einfahren, abschalten • Züge/S-Bahnen, welche sich innerhalb des Gefahrenbereiches befinden aus diesem hinaus leiten, Fahrgäste innerhalb der Züge erst nach dem Verlassen des Gefahrenbereiches aussteigen lassen (=> Durchsage in diesen Zügen)

Bei einer Umsetzung dieser Maßnahmen in den Betriebsbereichen HIM, Allessa, InfraserV und Ineos kann für den Faktor A im Bereich der Gleisanlage eine wesentliche Verbesserung erzielt werden.

Tabelle 10: Faktor „A“ im Vergleich R Plan und R Plan mit Maßnahmen

Betriebsbereich	Baumaßnahme	betroffene Personen- gruppe	Faktor „A“ gemäß Risikobetrachtung „Plan“ ohne Maßnahmen	Faktor „A“ bei Umsetzung der Maßnahmen
Infraserv Ineos Allessa	Gleisanlage	Zug	0,5	0
HIM	Gleisanlage	Zug	0,5	0

Detailinformationen zu den Werten, welche für den Faktor „A“ in den einzelnen Betrachtungen herangezogen wurden und entsprechende Begründungen dazu, sind den Risikobetrachtungen unter Anhang 9.4 ff sowie der Übersichtstabelle zur Erläuterung der Eingangsparameter unter Anhang 9.3 zu entnehmen.

5.5.3 Ergebnis der Risikobetrachtung „Plan“ bei Realisierung risikominimierender Maßnahmen

Nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Risikobetrachtungen „R Ist“, „R Plan“ und „R Plan + Maßnahmen“ im Vergleich. Die in dieser Tabelle dargestellten Werte zeigen die Ergebnisse der Berechnungen zu den Risikobetrachtungen welche unter Anhang 9.4 zu dieser Studie zu finden sind.

Tabelle 11: Übersicht R Ist, R Plan und R Plan + Maßnahmen

	Risiko "R"			
	R Ist	R Plan	R Plan + Maßnahmen	Faktor R Plan + Maßnahmen / R Ist
ohne E (E = 1)	0,580	1,099	0,558	0,96
mit E	0,027	0,062	0,033	1,22

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, wird das Risiko R-Plan durch eine Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen (R Plan mit Maßnahmen) deutlich reduziert und liegt ohne Berücksichtigung des Faktors „E“ (gemäß KAS 18-Leitfaden [4]) sogar geringfügig unterhalb des Risikos für den „Ist-Zustand“. Bei einer Berücksichtigung des Faktors „E“ würde sich das Risiko bei einer Umsetzung der Maßnahmen annähernd halbieren. Es läge dann zwar immer noch leicht oberhalb des Risikos für den Ist-Zustand, würde damit aber wieder in die Größenordnung des Risikos für den Ist-Zustand rücken.

6 Zusammenfassung und abschließende Bewertung

Teilvorhaben des PFA-1 befinden sich innerhalb angemessener Sicherheitsabstände benachbarter Betriebsbereiche (§ 50 BImSchG [5]), so dass das darin formulierte Abstandsgebot zwischen Betriebsbereichen und Schutzobjekten nicht vollumfänglich eingehalten wird. Eine Untersuchung verschiedener Standortvarianten erfolgte im Rahmen der „raumstrukturelle Untersuchung zur Lage der künftigen S-Bahn-Station Fechenheim“ bei der verschiedene sozioökonomische Belange Berücksichtigung fanden (siehe hierzu Anlage 12.11.2 im Erläuterungsbericht). Betrachtet wurden hierbei 4 mögliche Standortvarianten für die Haltestelle Fechenheim. Für alle betrachteten Varianten kann das Abstandsgebot gemäß § 50 BImSchG [5] aufgrund der Größe der Radien der angemessenen Sicherheitsabstände, nicht eingehalten werden. Standorte außerhalb dieser angemessenen Sicherheitsabstände würden jedoch nicht mehr den sozioökonomischen Belangen entsprechen und somit auch zu einer Hinfälligkeit der Haltestelle Fechenheim führen. Gemäß dem Urteil des BVG [3] vom 20.12. 2012 (siehe hierzu Erläuterungen in Kap. 2.1 in dieser Studie) sind für das geplante Vorhaben und insbesondere für den Standort der Haltestelle Fechenheim somit die sozioökonomischen Belange den störfallrelevanten Belangen gegenüberzustellen und gegeneinander abzuwägen.

Da es sich bei dem Vorhaben PFA-1:

- um ein benachbartes Schutzobjekt gemäß § 3 Absatz 5d des BImSchG [5] handelt
- bei einer Umsetzung der Teilvorhaben gemäß PFA-1 eine Erhöhung der Folgen bei einem Störfall nicht ausgeschlossen werden kann
- und deshalb mit nachteiligen Umweltauswirkungen zu rechnen ist

resultiert für das Vorhaben PFA-1 auch die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß § 8 UVPG „UVP-Pflicht bei Störfallrisiko“, im Rahmen derer eine mögliche Erhöhung des Risikos für die in § 2 UVPG [6] genannten Schutzgüter zu untersuchen ist und zwar für die Teilvorhaben des PFA-1, welche sich innerhalb angemessener Sicherheitsabstände benachbarter Betriebsbereiche befinden.

Diese Studie stellt somit die Ermittlung der störfallrelevanten Faktoren für das geplante Vorhaben mit dem Schwerpunkt der Durchführung einer Risikobetrachtung und anschließender Bewertung der Ergebnisse dar. Sie bildet die Grundlage für eine Abwägung zwischen störfallrelevanten und sozioökonomischen Belangen für das Vorhaben PFA-1.

Die für die Abwägung ebenfalls relevanten sozioökonomischen Belange sind der voran genannten raumstrukturellen Untersuchung zu entnehmen.

In Anlehnung an das Urteil des BVerwG vom 20.12.2012 [3] wurde ein Ansatz zur Ermittlung störfallspezifischer Faktoren sowie zur Durchführung einer Risikobetrachtung erarbeitet.

Nachfolgende Tabelle enthält die störfallspezifischen Faktoren, welche im Rahmen dieser Studie untersucht wurden, mit einer Kurzbeschreibung der Ergebnisse.

Tabelle 12: Übersicht der betrachteten störfallspezifischen Faktoren

Lfd.-Nr.	Störfallspezifische Faktoren	Ergebnis der Betrachtung
1	Art der Tätigkeit der Neuansiedlung	Bleibt Unverändert
2	Intensität der öffentlichen Nutzung der neuen Ansiedlung	Intensität im SPNV und SPFV sinkt Intensität im SGV und S-Bahn steigt  In Summe steigt die Intensität der Nutzung
3	Leichtigkeit, mit der Rettungskräfte bei einem Unfall eingreifen können	Situation verbessert sich
4	Verschlimmerung von Unfallfolgen durch einen vorhabenbedingten Anstieg der möglicherweise betroffenen Personen	R Plan > R Ist  Definition von Maßnahmen ist erforderlich
5	Technische Maßnahmen zur Verminderung des Unfallrisikos oder zur weiteren Begrenzung möglicher Unfallfolgen	Es wurden Maßnahmen definiert, bei deren Umsetzung das Risiko für den Plan-Zustand soweit reduziert werden kann, dass dieses wieder in die Größenordnung des Risikos für den Ist-Zustand rückt

Bei dem Vorhaben PFA-1 handelt es sich um eine Erweiterung der bereits vorhandenen Gleisanlagen, die Art der Tätigkeit verändert sich dabei nicht. Nach einer Umsetzung der Teilvorhaben des PFA-1 wird außerdem aufgrund der verbesserten Zugänglichkeit die Möglichkeit für Rettungskräfte, bei einem Ereignis eingreifen zu können, verbessert. Demgegenüber steht jedoch die Erhöhung der Intensität der Nutzung, welche mit dem Ausbau dieses Streckenabschnittes einhergeht.

Zur Ermittlung und Bewertung der Entwicklung des Risikos, wurde eine Risikobetrachtung für den Ist-Zustand wie auch für den Plan-Zustand (nach Umsetzung der Teilvorhaben des PFA-1) durchgeführt. Im Anschluss wurden die dabei erhaltenen Werte miteinander verglichen und hierdurch eine Aussage zur Entwicklung des Risikos ermöglicht.

Für den Faktor „E“, welcher in die Berechnung dieses Risikos mit einfluss, wurden folgende Ansätze verfolgt:

- Der Abstand zum Freisetzungsort spielt innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes keine Rolle in Bezug auf das Risiko, da innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes gemäß KAS 18-Leitfaden [4] kein Konzentrationsverlauf angenommen wird → Faktor „E“ findet hier keine Berücksichtigung.
- Der Abstand zum Freisetzungsort spielt auch innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes eine Rolle in Bezug auf das Risiko, unter der Annahme eines Konzentrationsverlaufes innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes → Dies findet Berücksichtigung durch den Faktor „E“.

Da der KAS-18 [4] Leitfaden jedoch andere Fragestellungen behandelt und eine Berücksichtigung des Faktors „E“ die tatsächlichen Verhältnisse besser widerspiegelt, werden die Ergebnisse der Risikobetrachtung ohne Faktor „E“ lediglich als Erkenntnisquelle herangezogen. Die Ergebnisse der Risikobetrachtung mit differenzierter Betrachtung innerhalb angemessener Sicherheitsabstände, also unter Berücksichtigung des Faktors „E“, werden für die abschließende Bewertung des Risikos herangezogen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Risikobetrachtungen für den Ist- und Plan-Zustand im Vergleich, sowie für den Plan-Zustand mit Umsetzung der Maßnahmen, welche zur Reduzierung des Risikos definiert wurden.

Risiko "R"		
R Ist	R Plan	R Plan + Maßnahmen
0,027	0,062	0,033

Bei den hier ermittelten Werten handelt es sich ausschließlich um Relativwerte, welche einen Vergleich der einzelnen Ergebnisse ermöglichen aber keinen Wert für das absolute Risiko darstellen (Anstieg von Unfallopfern).

Für die Betrachtung des absoluten Risikos fehlt eine belastbare, methodische und zahlenmäßige Grundlage.

Das Ergebnis der durchgeführten Risikobetrachtung zeigt einen deutlichen Anstieg des Risikos bei einer Umsetzung des Vorhabens PFA-1, welches durch geeignete Gegenmaßnahmen, die sich auf die Faktoren „A“ und „S“ auswirken, deutlich reduziert werden kann. Welche Maßnahmen hierbei konkret definiert wurden, ist Kap. 5.5.2 ff zu entnehmen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es bei einer Umsetzung der Teilvorhaben des PFA-1:

- zu einer (gewollten) Erhöhung der Intensität der Nutzung innerhalb des Beurteilungsgebietes
- und zu einer deutlichen Erhöhung des Risikos für das betrachtete Schutzgut „Mensch“ innerhalb des Beurteilungsgebietes kommt.

Dieses Risiko lässt sich jedoch bei einer Umsetzung der in dieser Studie definierten Maßnahmen so weit reduzieren, dass der Wert für dieses Risiko wieder in die Größenordnung des Ist-Zustandes rückt.

Unter der Voraussetzung, dass die in dieser Studie aufgeführten Schutzmaßnahmen zur Verringerung des Risikos vollumfänglich umgesetzt werden, ist das Vorhaben PFA-1 unter dem Aspekt des Störfallrisikos als vertretbar anzusehen.

Ludwigshafen, 02.02.2018



Dipl.-Ing. (FH) Carmen Moos

Sachverständige nach § 29b BImSchG
Erstbekanntgabe in Rheinland-Pfalz



Dipl.-Ing. (FH) Claudia Schumacher

Sachverständige nach § 29b BImSchG
Erstbekanntgabe in Rheinland-Pfalz

7 Abkürzungsverzeichnis / Erläuterungen

PFA	=	Abschnitt des Planfeststellungsverfahrens
BImSchG	=	Bundesimmissionsschutzgesetz
UVPG	=	Umweltverträglichkeitsprüfgesetz
UVP	=	Umweltverträglichkeitsprüfung
SGV	=	Schienengüterverkehr
SPNV	=	Schienenpersonennahverkehr
SPFV	=	Schienenpersonenfernverkehr
S-Bahn	=	Stadtschnellbahn
RP	=	Regierungspräsidium
DB	=	Deutsche Bahn

8 Quellen

- [1] Mail 17.8.2017 von Hr. Dr. Hans-Peter Ziegenfuß RP Darmstadt an den TÜV Rheinland, Betreff: „LUP-Abstände TÜV Stand 07.08.2017“
- [2] Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsverfahren, S-Bahn Rhein-Main Nordmainische S-Bahn – Erläuterungsbericht, DB Netz AG und DB Engineering & Consulting GmbH, 11.04.2017
- [3] Urteil des Bundesverwaltungsgerichts, verkündet am 20.12.2012, BVerWG 4 C 11.11, VGH 4 A 882/08
- [4] Leitfaden KAS (Kommission für Anlagensicherheit) KAS-18: Empfehlung für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung §50 BImSchG, erarbeitet von der Arbeitsgruppe „Fortschreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“, Stand November 2010, zuletzt geändert durch die 2. Korrektur des Leitfadens KAS-18 (2. Überarbeitete Fassung)
- [5] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013, zuletzt geändert 18.07.2017
- [6] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010, zuletzt geändert am 20.07.2017
- [7] Verkehrszählung Cassellastraße, Datei 20170628_Verkehrszahlen.xlsx mit mail vom 28.6.2017
- [8] Quantitative Risikoanalyse – Quo vadis?; Praxis der Sicherheitstechnik Vol. 7, herausgegeben von G. Kreysa, O.-U. Langer und Nr. Pfeil, 44. Tutzing-Symposium; DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt am Main, 2006

- [9] Machbarkeitsstudie für die verkehrliche Erschließung der geplanten S-Bahnstation Frankfurt am Main – Fechenheim; Anlagen 2.2 und 3.1/3.2 und 3.3 bis 3,5 ; Darmstadt Juni 2008, Durth Roos Consulting GmbH
- [10] mail vom 14.8.2017 „HIM GmbH – Anfrage zu Alarmierung/Meldekette – Risikobeurteilung“ des Dezernates IV/F 43.1 – Immissionsschutz – Energie, Lärmschutz des Regierungspräsidiums Darmstadt mit folgenden Anhängen:
- Anlage 1 Alarmpläne_BetrZeit 2016.pdf
 - AGAP 2015 Ablaufschema Alarmierung HIM Ffm.pdf
 - A2.5-Umgebungskarte-Störfall.pdf
- [11] ProNuSs 9.14 - Programm zur Numerischen Störfallsimulation, Sachverständigenbüro für Anlagensicherheit - Dr.-Ing. Schalau, Juli 2017
- [12] mail vom 18.03.2016 „NMS-Unterlagen“ von Allessa an DB mit folgenden Anhängen:
- Sirenen Fechenheim.pdf
 - AGAP 23.03 Information der Gefahrenabwehrbehörden 2.0.pdf
 - AGAP 23.02 Warnung der Nachbarschaft, Information der Öffentlichkeit.pdf
 - AGAP 23.03.03 Formular Meldekette.pdf
- [13] Abschlussbericht des Arbeitskreises DENNOCH-STÖRFÄLLE DER SFK: Schadensbegrenzung bei Dennoch-Störfällen Empfehlungen für Kriterien zur Abgrenzung von Dennoch-Störfällen und für Vorkehrungen zur Begrenzung ihrer Auswirkungen (SFK-GS-26), 12. Oktober 1999
- [14] Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12.BImSchV), in der

Fassung der Bekanntmachung vom 15. März 2017, zuletzt geändert
29.03.2017

- [15] Gesamtstädtisches Gutachten der Stadt Leverkusen – Erstellung eines Konzeptes für die Stadtentwicklung unter dem Aspekt des § 50 BIm-SchG und Artikel 12 der Seveso-II-Richtlinie (Seveso-II-Konzept), TÜV Rheinland, 11.08.2015

- [16] Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates, 04. Juli 2012

- [17] DISMA DISaster MAnagement, Version 5.2, TÜV Rheinland, 17.02.2017; verwendetes Kartenmaterial: OpenStreetMap

- [18] Plan: Bf Frankfurt/M – Fechenheim, Bau-km 57,532 bis 57,742 (Strecke 3685) Lageplan/Draufsicht, Plan-Nr.: 6.6.1a , letzte Änderungen vom 9.2.2017

- [19] Uechtritz, Michael: Störfallbetriebe in der Bauleitplanung und im Genehmigungsverfahren. Thesenpapier zum vhw-Seminar am 12.11.2013 in Mannheim

- [20] Urteil des Europäischen Gerichtshofes vom 15.09.2011, Rs.C-53/10 (ABI EU 2011 Nr. C 319 S.5 = ZfBR 2011, 763)

9 Anhänge

9.1 Pläne zu Teilvorhaben und benachbarten Betriebsbereichen

9.1.1 Grundlagendokument RP Darmstadt

9.1.2 Teilvorhaben PFA-1 in der Nähe benachbarter Betriebsbereiche

9.1.3 Übersichtsplan Teilvorhaben PFA-1 mit den angemessenen Sicherheitsabständen benachbarter Betriebsbereiche

9.1.4 Übersichts- und Detailpläne mit abdeckenden Radien benachbarter Betriebsbereiche

9.1.5 Abstände zwischen Teilvorhaben PFA-1 und Freisetzungsorten der Betriebsbereiche

9.2 Verkehrszahlen Cassellastraße / Ernst-Heinkel-Straße

9.2.1 Verkehrszahlen Schrankenanlage Cassellastraße

9.2.2 Verifizierung Verkehrszählung 2017 mit Machbarkeitsstudie aus dem Jahre 2008

9.2.3 Verkehrszahlen Ernst-Heinkel-Unterquerung

9.3 Eingangsparemeter Risikobetrachtung

9.4 Risikobetrachtung

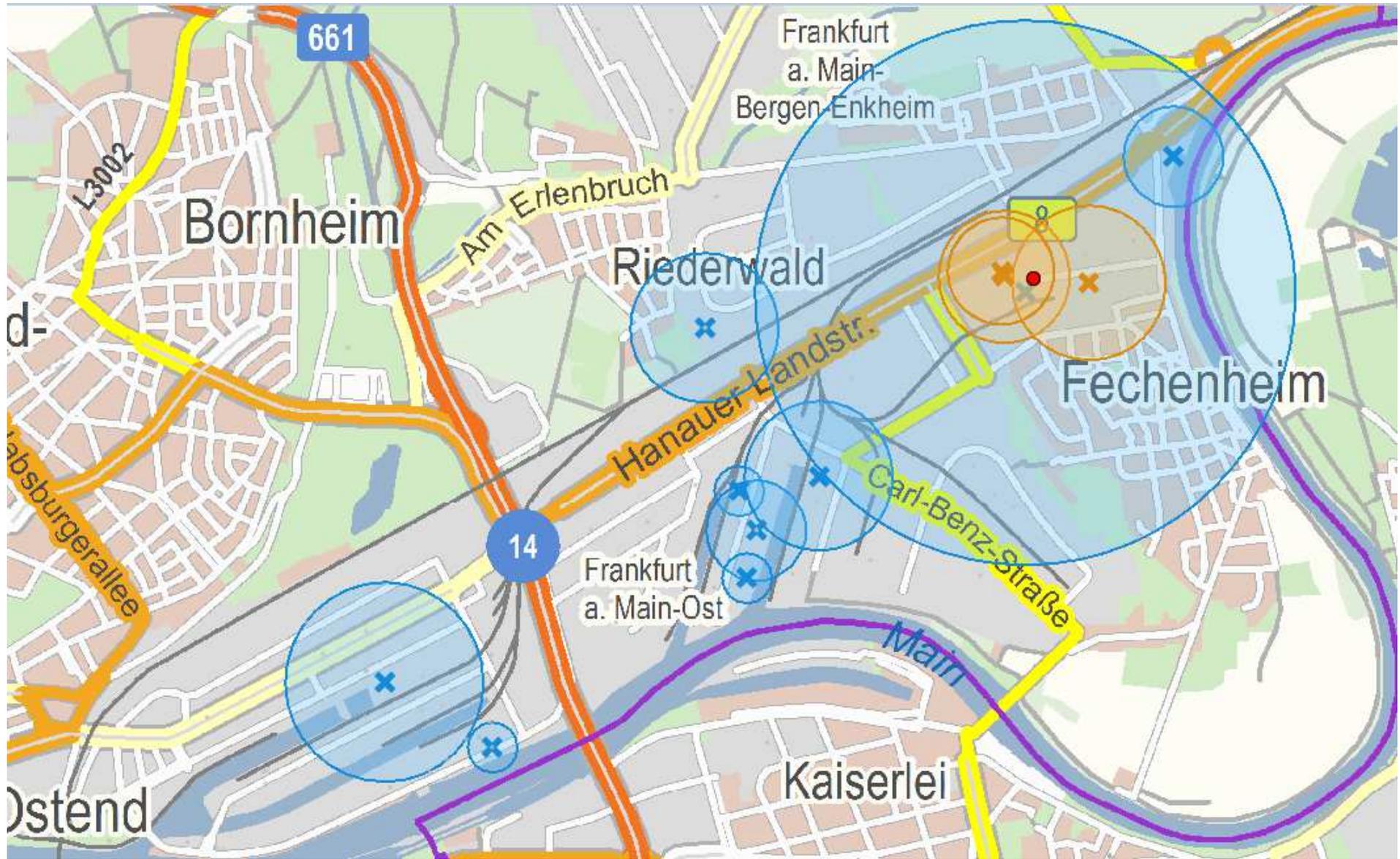
9.4.1 Risikobetrachtung Ist

9.4.2 Risikobetrachtung Plan

9.4.3 Risikobetrachtung Plan-Maßnahmen

9.5 Standardisierter Kurvenverlauf Faktor E

Anhang 9.1.1: Grundlegendokument Regierungspräsidium Darmstadt mit Angaben zu den Betriebsbereichen im Umfeld der Baumaßnahmen PFA-1
(Skizze und Tabelle: RP Darmstadt, Juni 2017)



Frankfurt-Fechenheim

Anhang 9.1.1: Grundlegendokument Regierungspräsidium Darmstadt mit Angaben zu den Betriebsbereichen im Umfeld der Baumaßnahmen PFA-1
(Skizze und Tabelle: RP Darmstadt, Juni 2017)

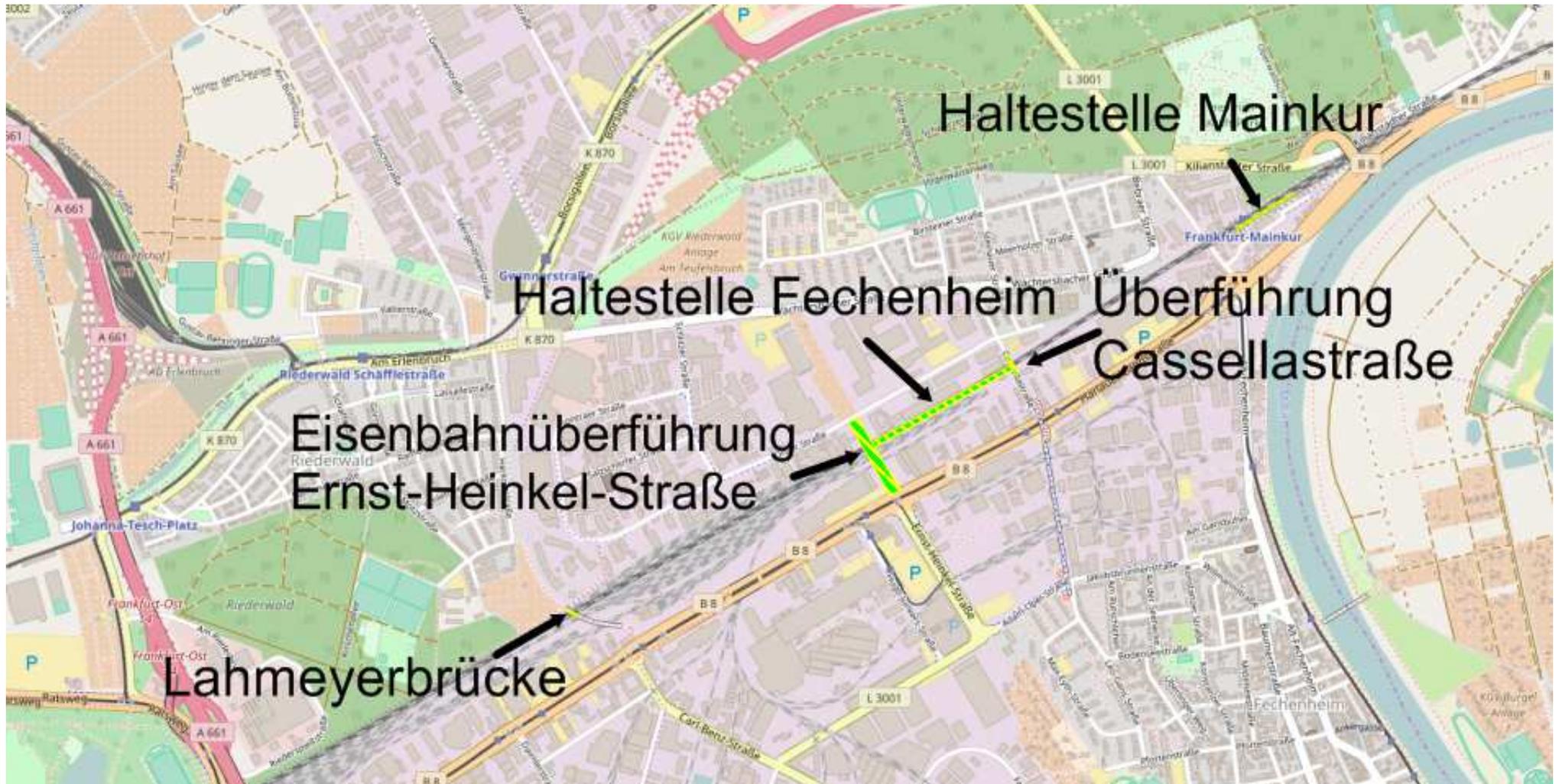
ARBEITSSTÄTTENNA ME	ARBEITSST ÄTTENORT	RECHTSW ERT	HOCHW ERT	ABSTAN D	BEMERKUNG	Stoff	Freisetzung art
Infraserv Logistics GmbH, Fechenheim	Frankfurt am Main, St.	32482835	5552841	1090	ab Gebäudegrenze, Gutachten TÜV Rheinland	Acrolein	Tox.
VLS Group Germany GmbH	Frankfurt am Main, St.	32480251	5551279	400	Aufgrund der Verzichtserklärung reduziert.	Giftige Stoffe	Tox.
HIM GmbH CP-Anlage	Frankfurt am Main, St.	32481543	5552698	300	69 -	HCN	Tox.
Adolf Roth GmbH & Co. KG	Frankfurt am Main, St.	32481680	5552047	100	ab Werkszaun; bis 19.000 t Heizöl Alt: 32481680, 5552047	Heizöl	Brand
INEOS Melamines GmbH	Frankfurt am Main, St.	32483431	5553384	200	80 -	Methanol	Brand
Drachen Propangas GmbH	Frankfurt am Main, St.	32481750	5551888	200	ab Werkszaun; 420 m³ bzw. 160 t Propan	Propan	Explosion
Brenntag GmbH	Frankfurt am Main, St.	32482003	5552102	300		Giftige Stoffe	Tox.
AllessaProduktion GmbH, Standort Fechenheim	Frankfurt am Main, St.	32483090	5552878	310	TÜV Rheinland Gutachten 7/2013	Brom	Tox.
AllessaProduktion GmbH, Standort Fechenheim	Frankfurt am Main, St.	32482738	5552922	215	TÜV Rheinland Gutachten 7/2013	Oleum	Tox.
AllessaProduktion GmbH, Standort Fechenheim	Frankfurt am Main, St.	32482750	5552905	265	TÜV Rheinland Gutachten 7/2013	Chlor	Tox.
Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG	Hanau	32494810	5552429	390	Unterschreitung des AEGL-2(30)-Wertes von Fluorwasserstoff in der ungünstigsten Ausbreitungssituation nach 180 m laut Gutachten des TÜV Hessen vom 15.12.2003.	SiCl ₄ /HCl	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494836	5551746	800	Gutachten TÜV Nord, 2008 (giftige Gase)	Chlor	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494745	5551794	800	Gutachten TÜV Nord, 2008(giftige Gase)	Chlor	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494785	5551775	450	Gutachten TÜV Nord, 2008(giftige Gase)	Chlor	Tox.

Anhang 9.1.1: Grundlegendokument Regierungspräsidium Darmstadt mit Angaben zu den Betriebsbereichen im Umfeld der Baumaßnahmen PFA-1
(Skizze und Tabelle: RP Darmstadt, Juni 2017)

ARBEITSSTÄTTENNA ME	ARBEITSST ÄTTENORT	RECHTSW ERT	HOCHW ERT	ABSTAN D	BEMERKUNG	Stoff	Freisetzungs art
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494849	5551845	800	Gutachten TÜV Nord, 2008(giftige Gase)	Chlor	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494799	5551834	1100	Gutachten TÜV Nord, 2008 (giftige Gase)	SO ₂	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494854	5551852	1100	Gutachten TÜV Nord, 2008 (giftige Gase)	SO ₂	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494899	5551804	800	Gutachten TÜV Nord, 2008 (giftige Gase)	Chlor	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494743	5551825	800	Gutachten TÜV Nord, 2008 (giftige Gase)	Chlor	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494755	5551825	400	Gutachten TÜV Nord (2008) (giftige Gase)	Phosgen	Tox.
GHC, Gerling, Holz & Co. Handels GmbH	Hanau	32494821	5551774	450	Gutachten TÜV Nord, 2008 (giftige Gase)	NH ₃	Tox.
Heraeus Site Operations Energy GmbH	Hanau	32494772	5552387	60	vorläufige Einstufung nach KAS-18; die Betreiberin will einen Gutachter beauftragen	Propan	Explosion

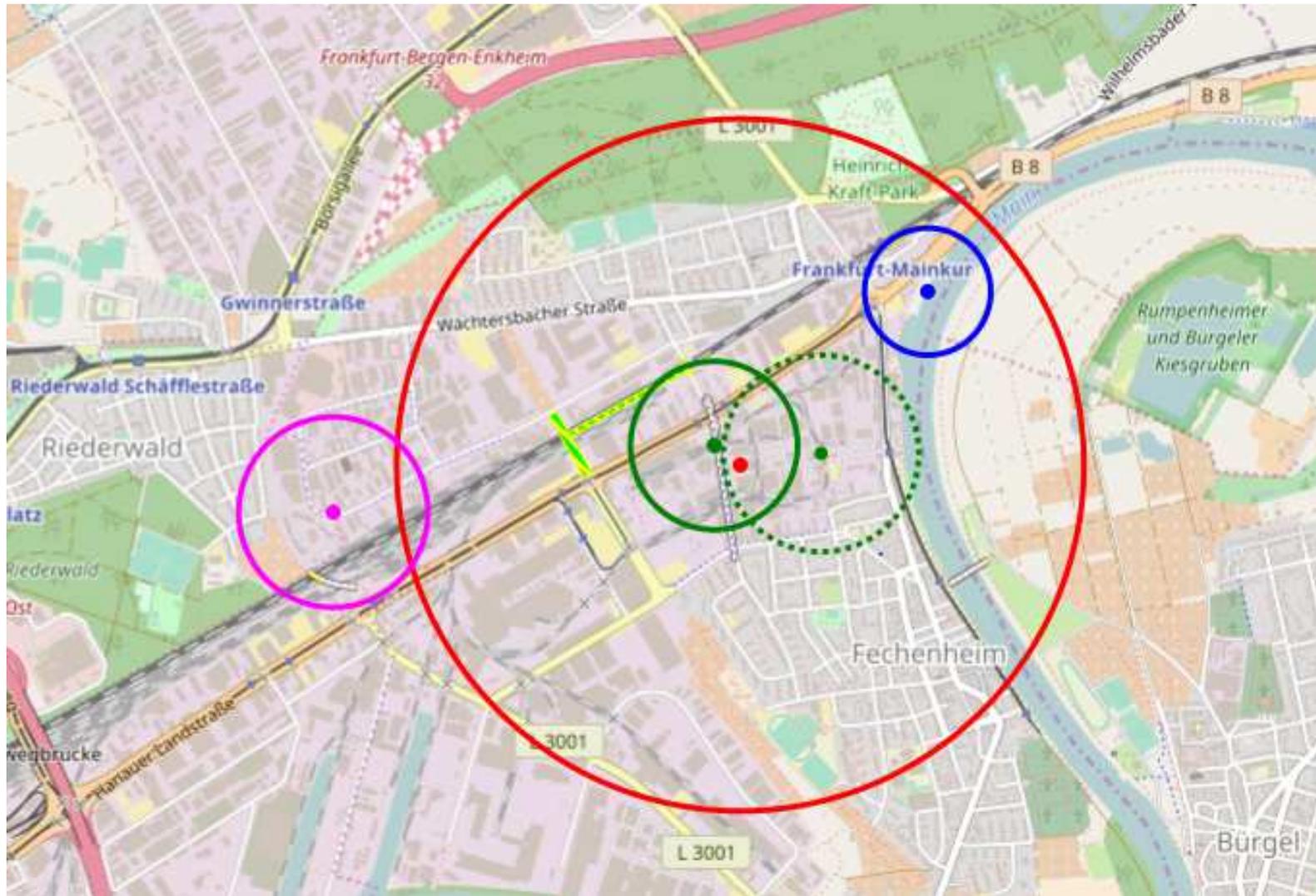
Anhang 9.1.2

Baumaßnahmen der DB (PFA-1) in der Nähe benachbarter Betriebsbereiche gemäß 12. BImSchV



Anhang 9.1.4

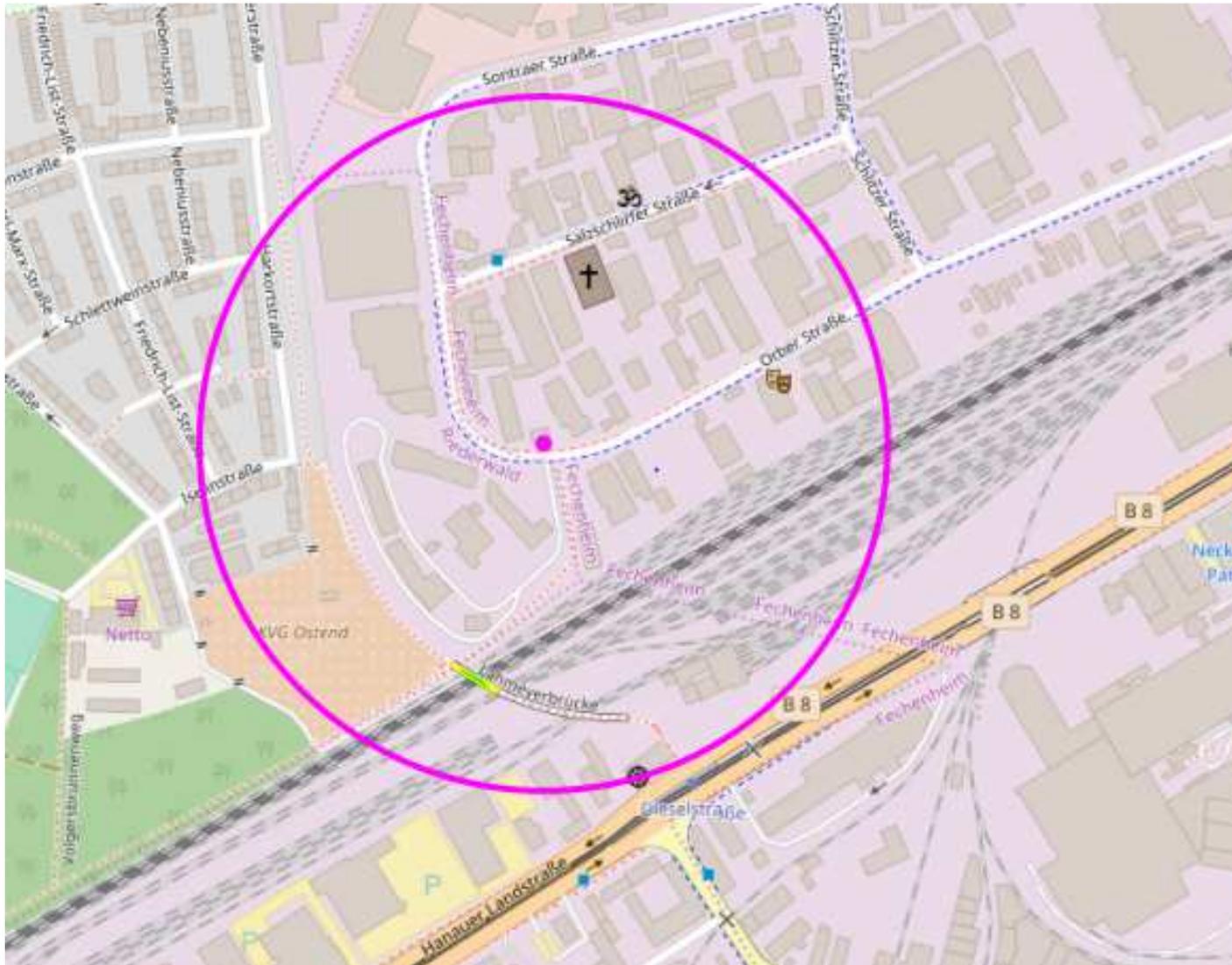
Übersichtsplan abdeckende Radien benachbarter Betriebsbereiche (PFA-1)



- HIM GmbH
- Infraserb GmbH
- Allessa Produktion GmbH
- Ineos Melamines GmbH

Anhang 9.1.4

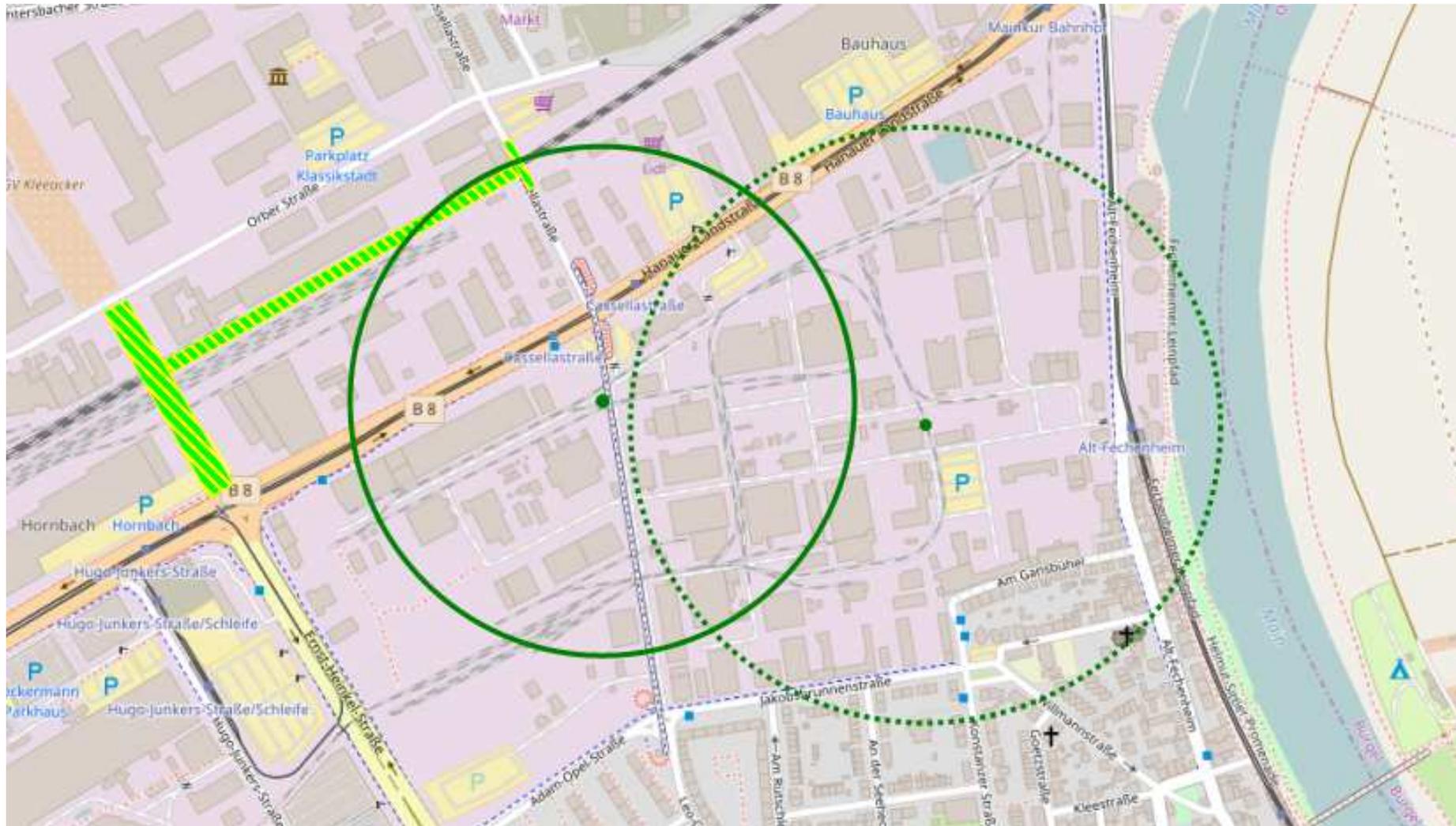
Detailplan HIM GmbH: Abdeckender Radius – toxische Freisetzung



 HIM GmbH – 300 m

Anhang 9.1.4

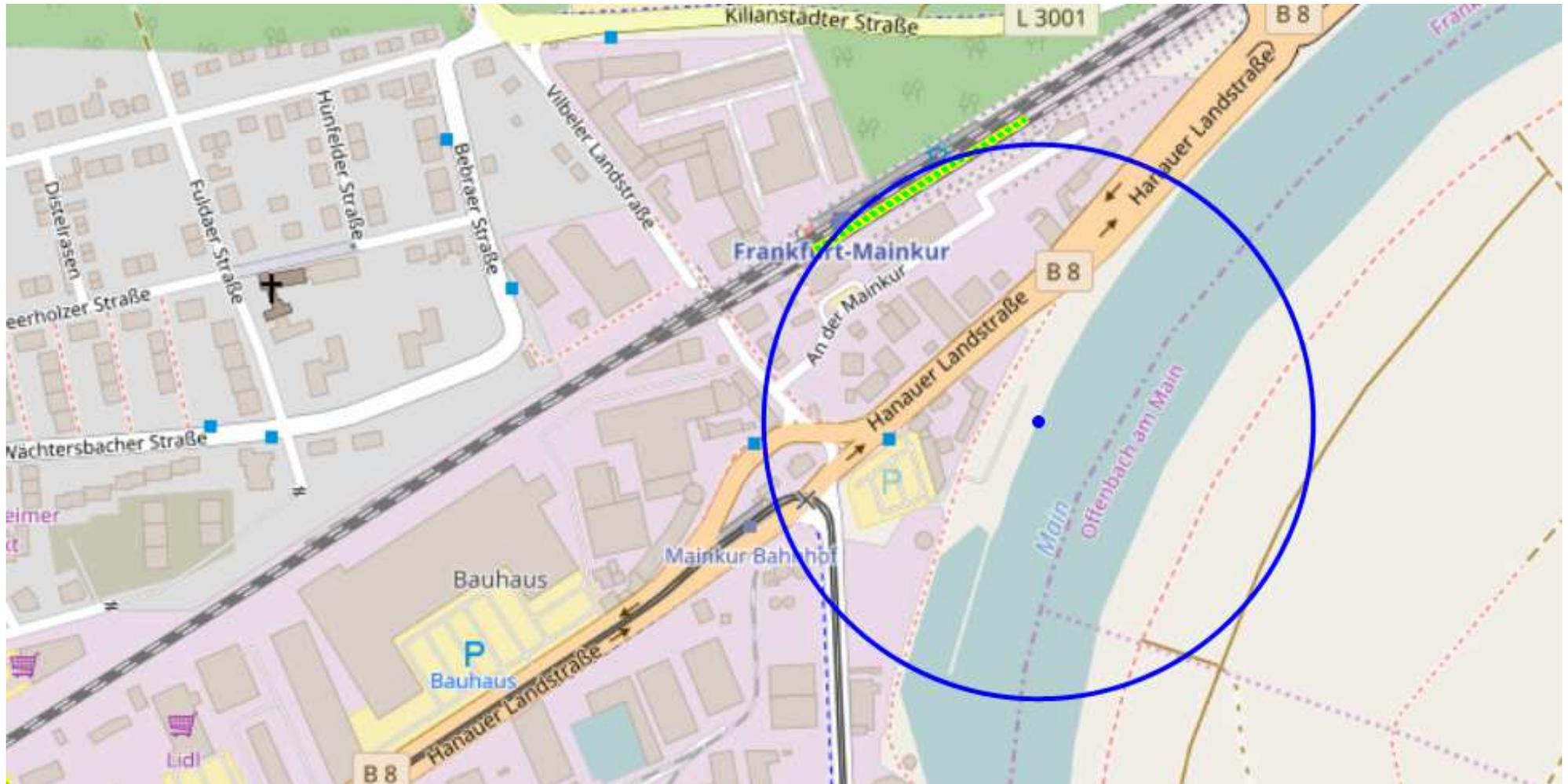
Detailplan Allessa Produktion GmbH: Abdeckender Radius – toxische Freisetzung



Allessa Produktion GmbH – 265 m und 310 m

Anhang 9.1.4

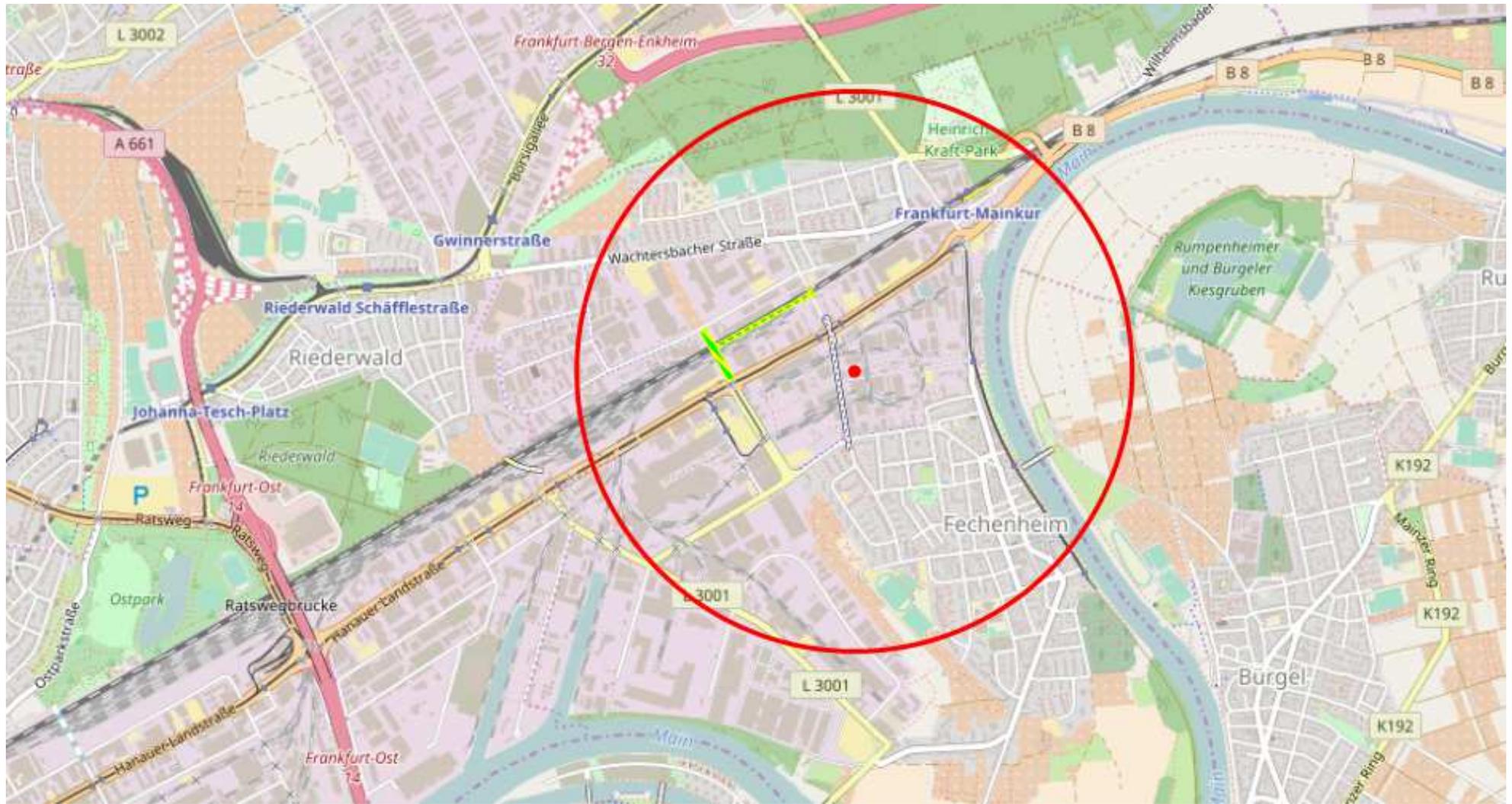
Detailplan Ineos Melamines GmbH: Abdeckender Radius – Brandereignis



 Ineos Melamines GmbH – 200 m

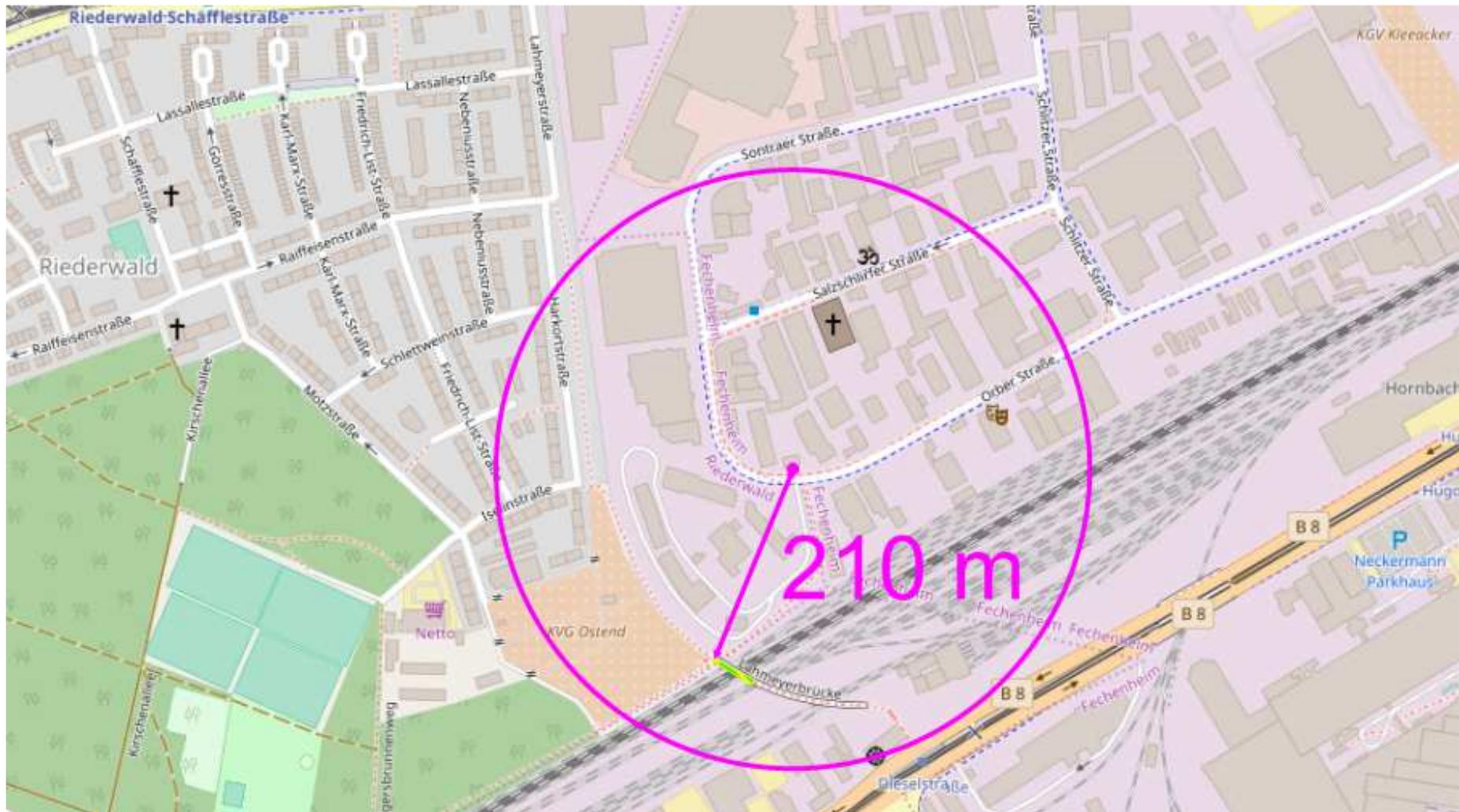
Anhang 9.1.4

Detailplan Infraser Logistics GmbH: Abdeckender Radius – toxische Freisetzung



Anhang 9.1.5

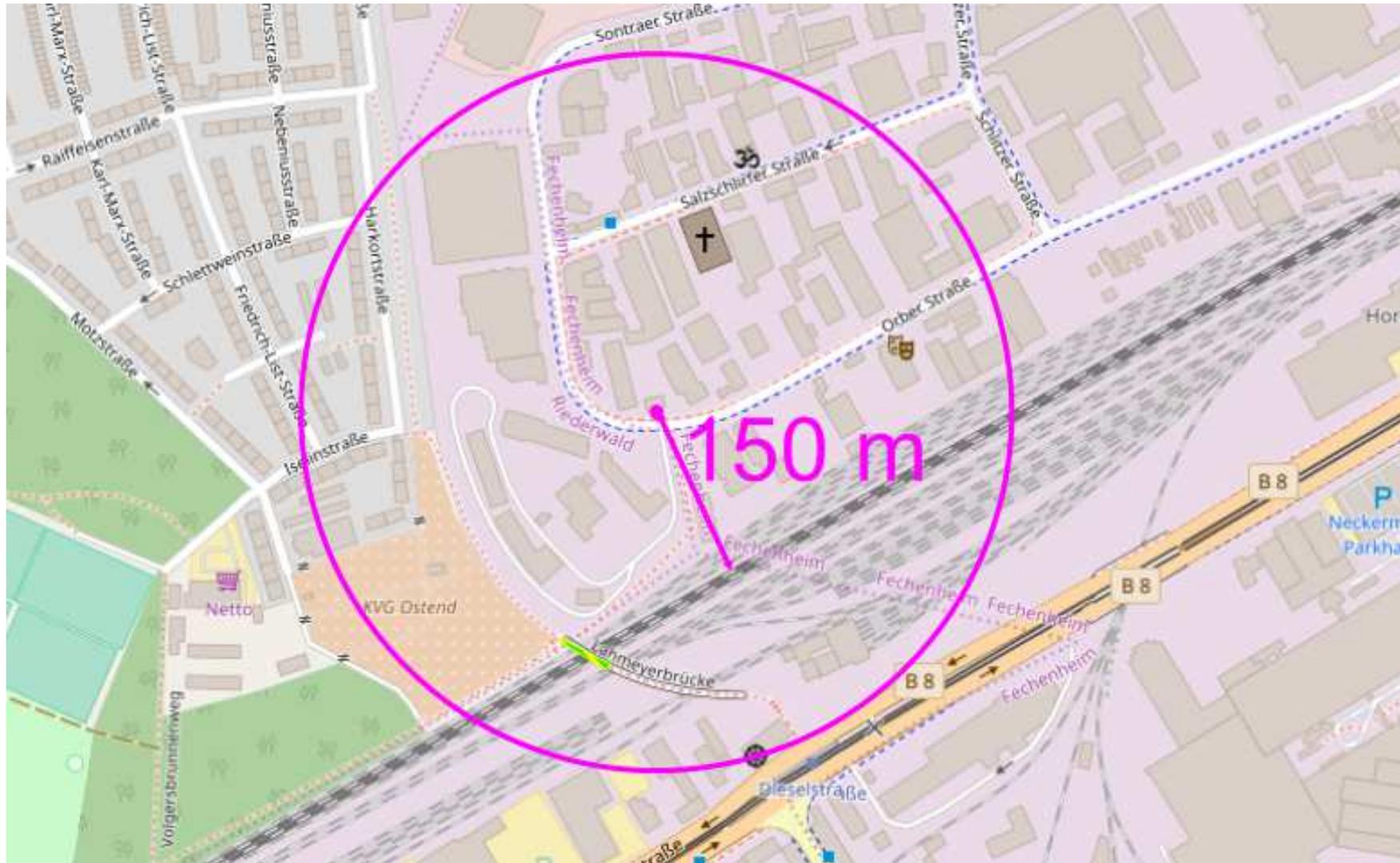
Detailplan HIM GmbH: Abstand Freisetzungsort – Lahmeyerbrücke



 HIM GmbH

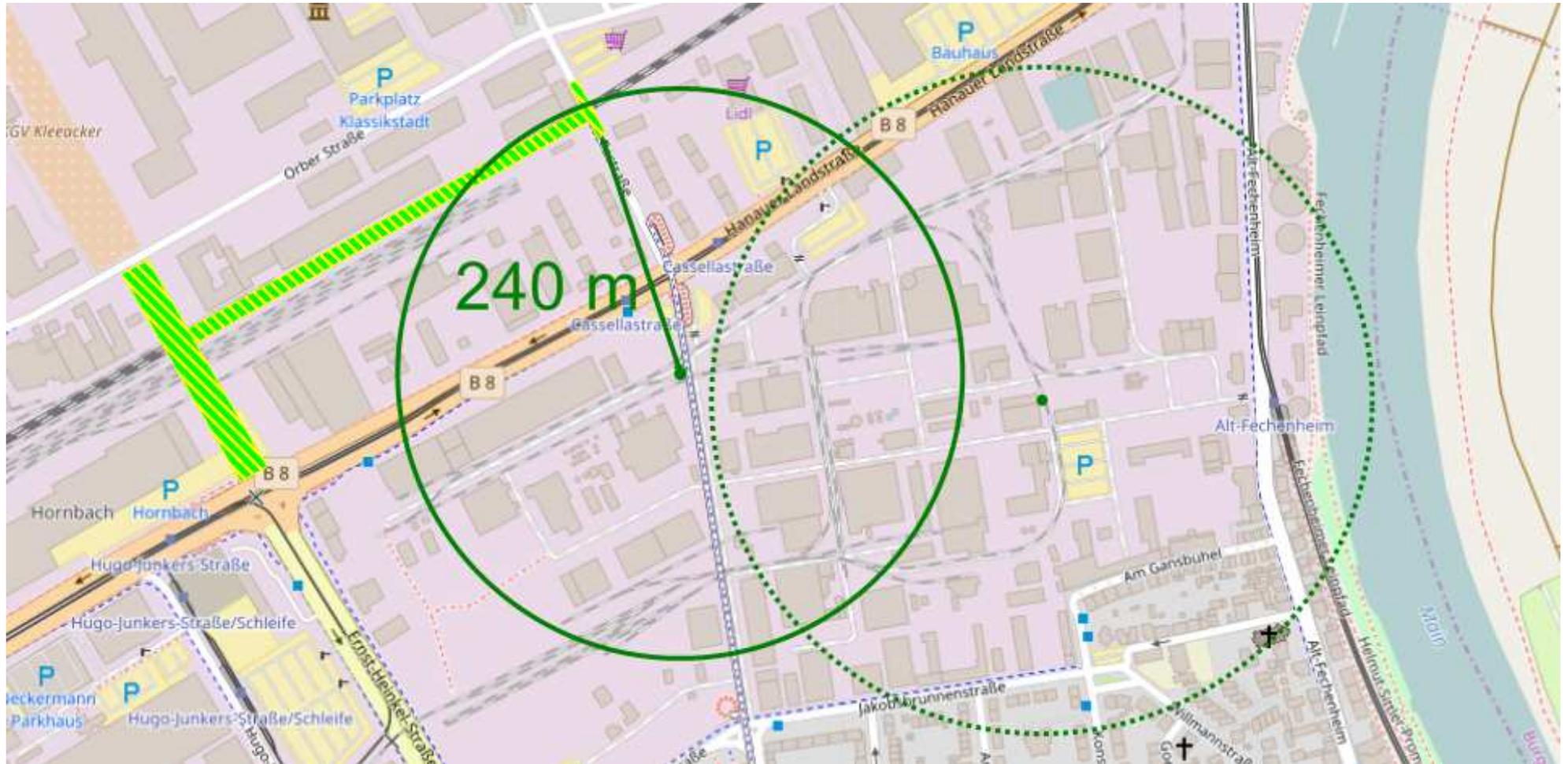
Anhang 9.1.5

Detailplan HIM GmbH: Abstand Freisetzungsort – Gleisanlage



Anhang 9.1.5

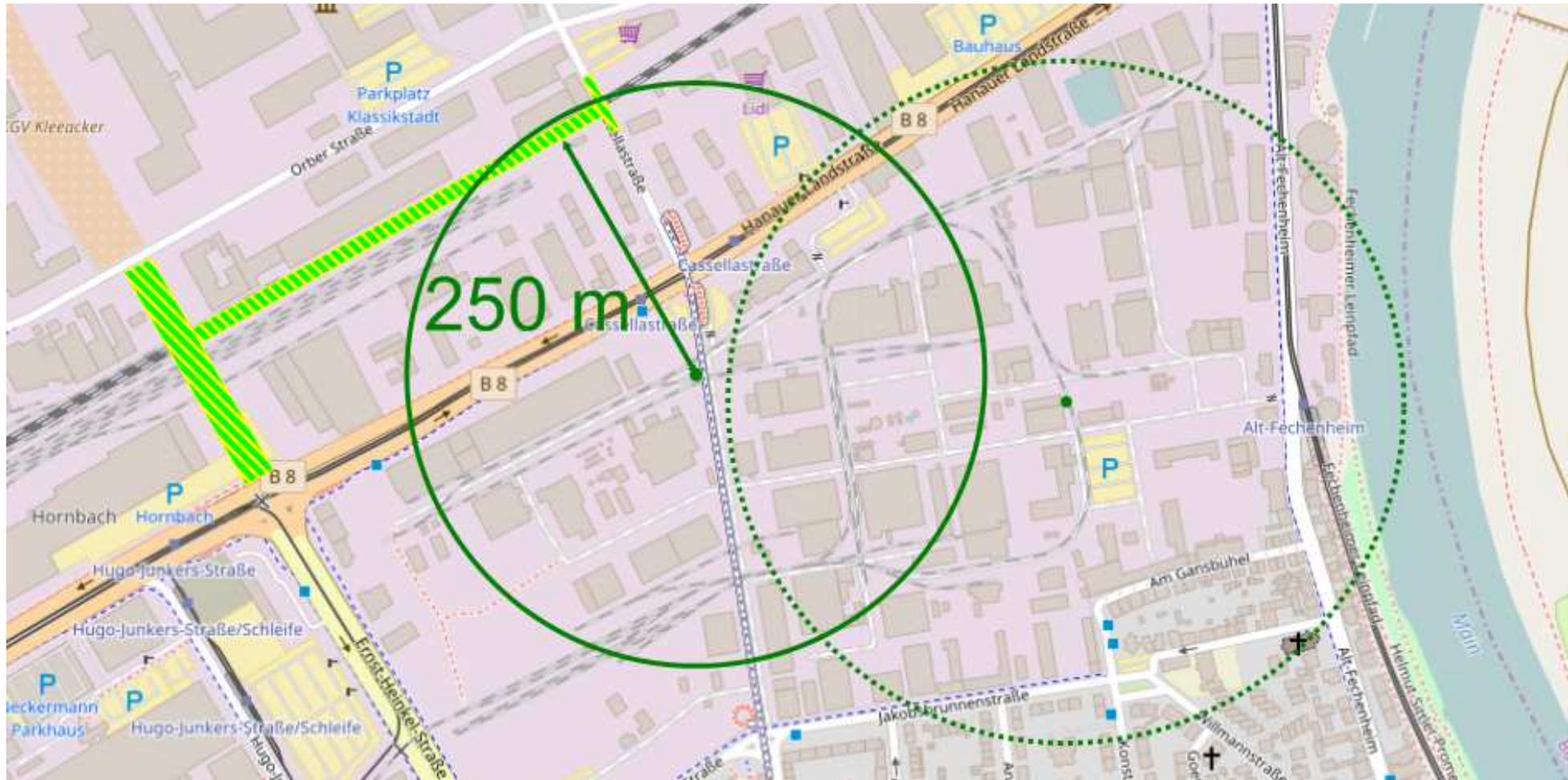
Detailplan Allessa Produktion GmbH: Abstand Freisetzungsort – Cassellastraße



 Allessa Produktion GmbH

Anhang 9.1.5

Detailplan Allessa Produktion GmbH: Abstand Freisetzungsort – Haltestelle Fechenheim



 Allessa Produktion GmbH

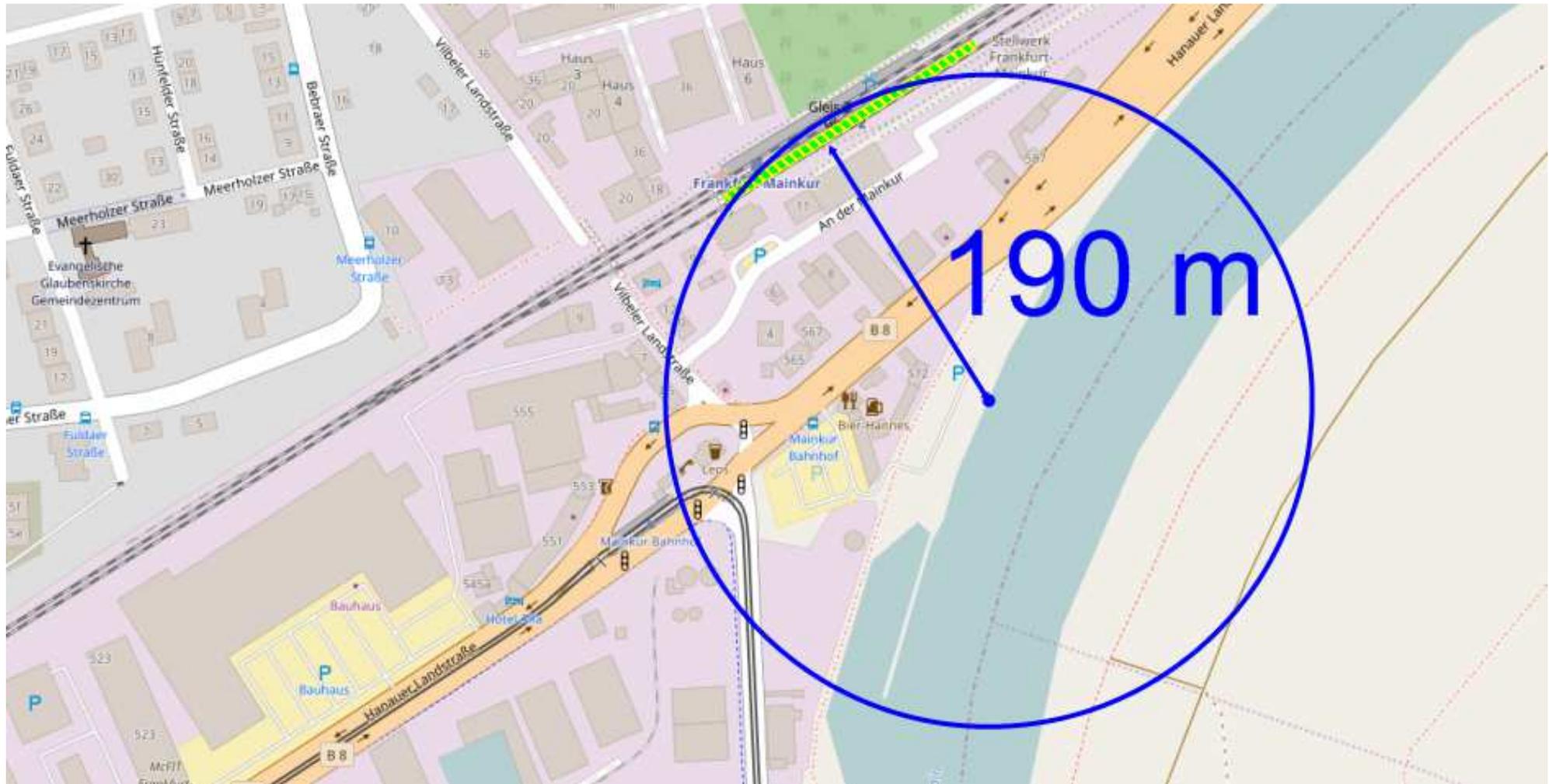
Anhang 9.1.5

Detailplan Allessa Produktion GmbH: Abstand Freisetzungsort – Gleisanlage



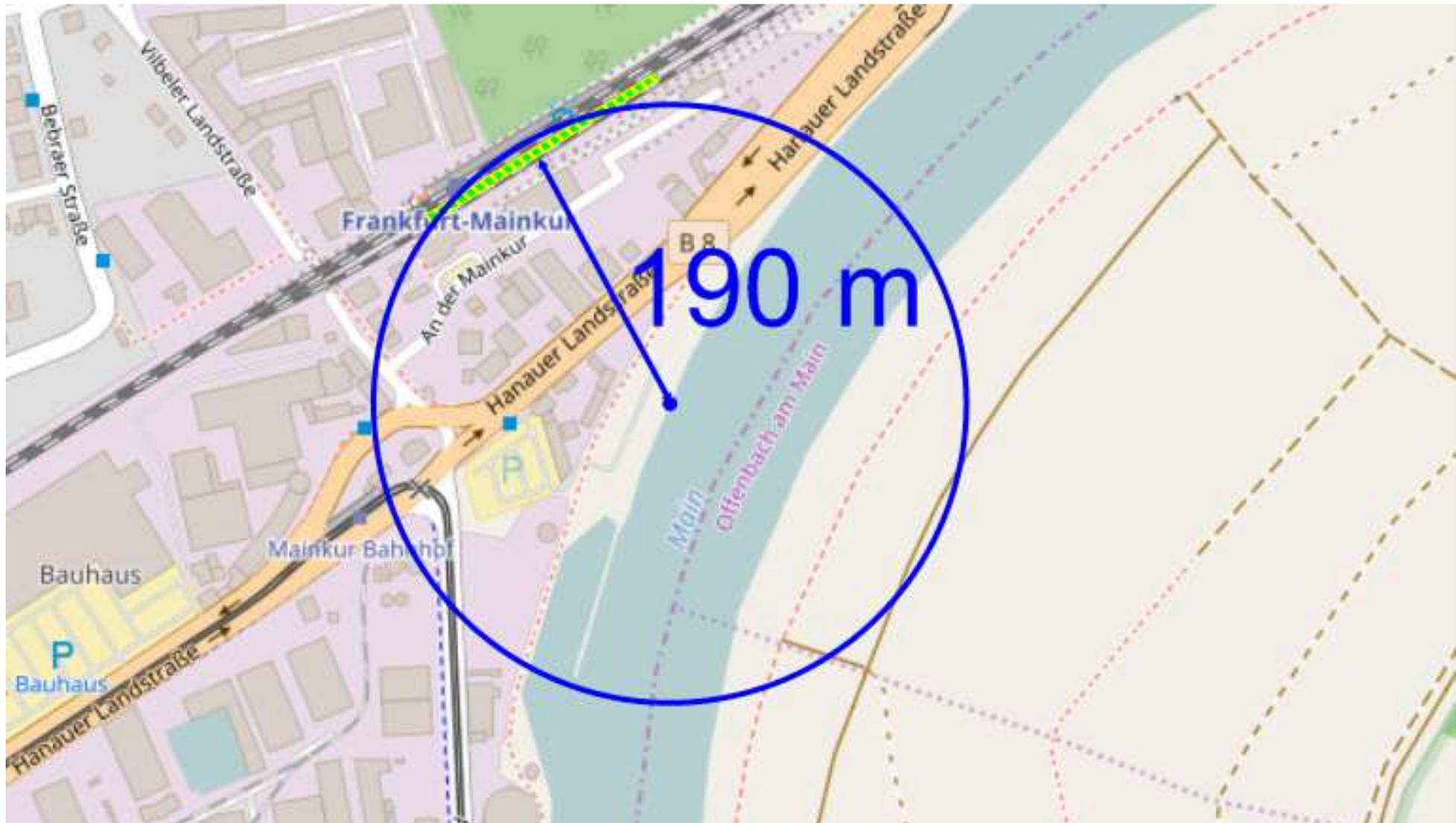
Anhang 9.1.5

Detailplan Ineos Melamines GmbH: Abstand Freisetzungsort – Haltestelle Mainkur



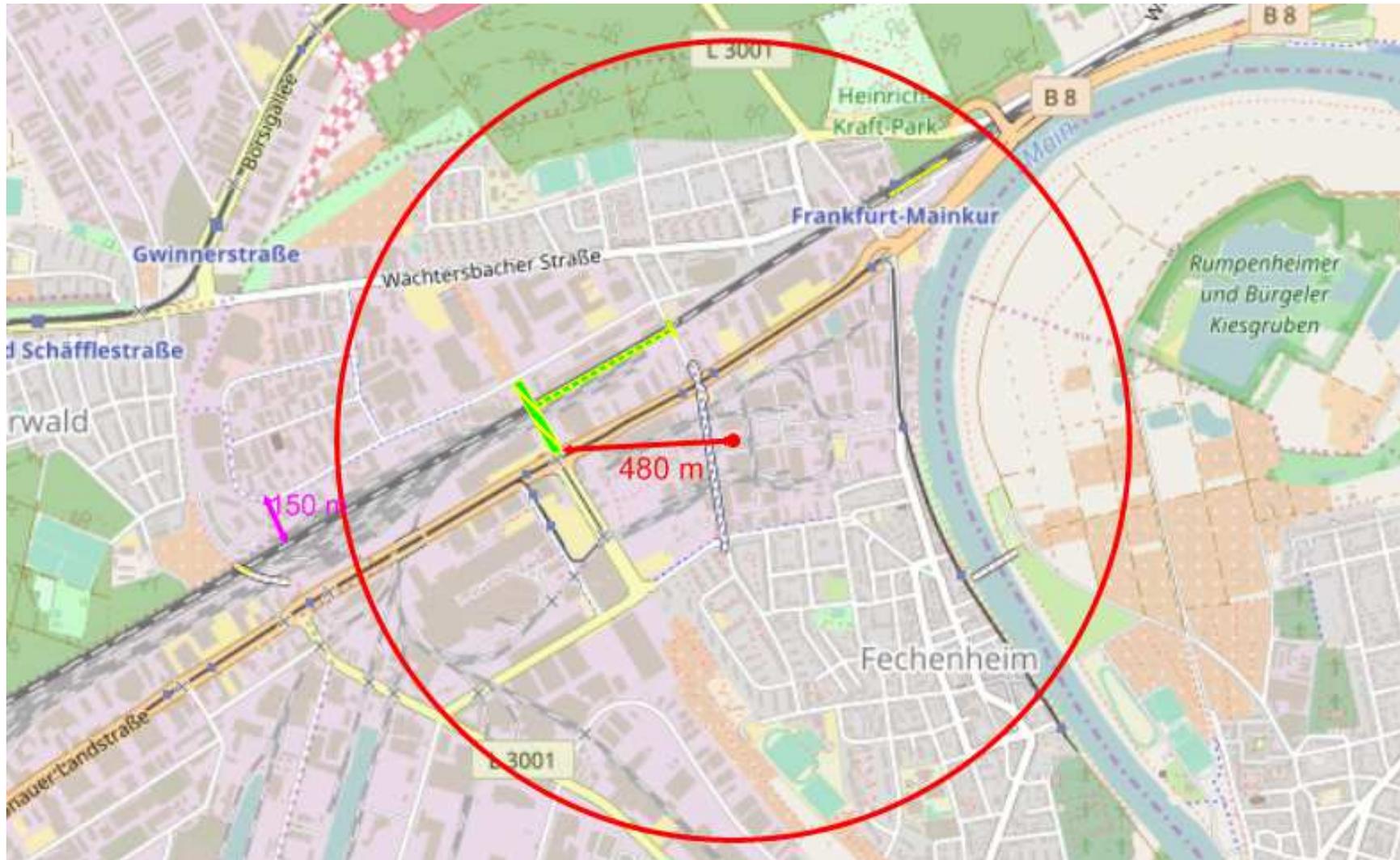
Anhang 9.1.5

Detailplan Ineos Melamines GmbH: Abstand Freisetzungsort – Gleisanlage



Anhang 9.1.5

Detailplan Infraser Logistics GmbH: Abstand Freisetzungsort – Eisenbahnüberführung Ernst-Heinkel-Straße



Anhang 9.1.5

Detailplan Infraser Logistics GmbH: Abstand Freisetzungsort – Cassellastraße



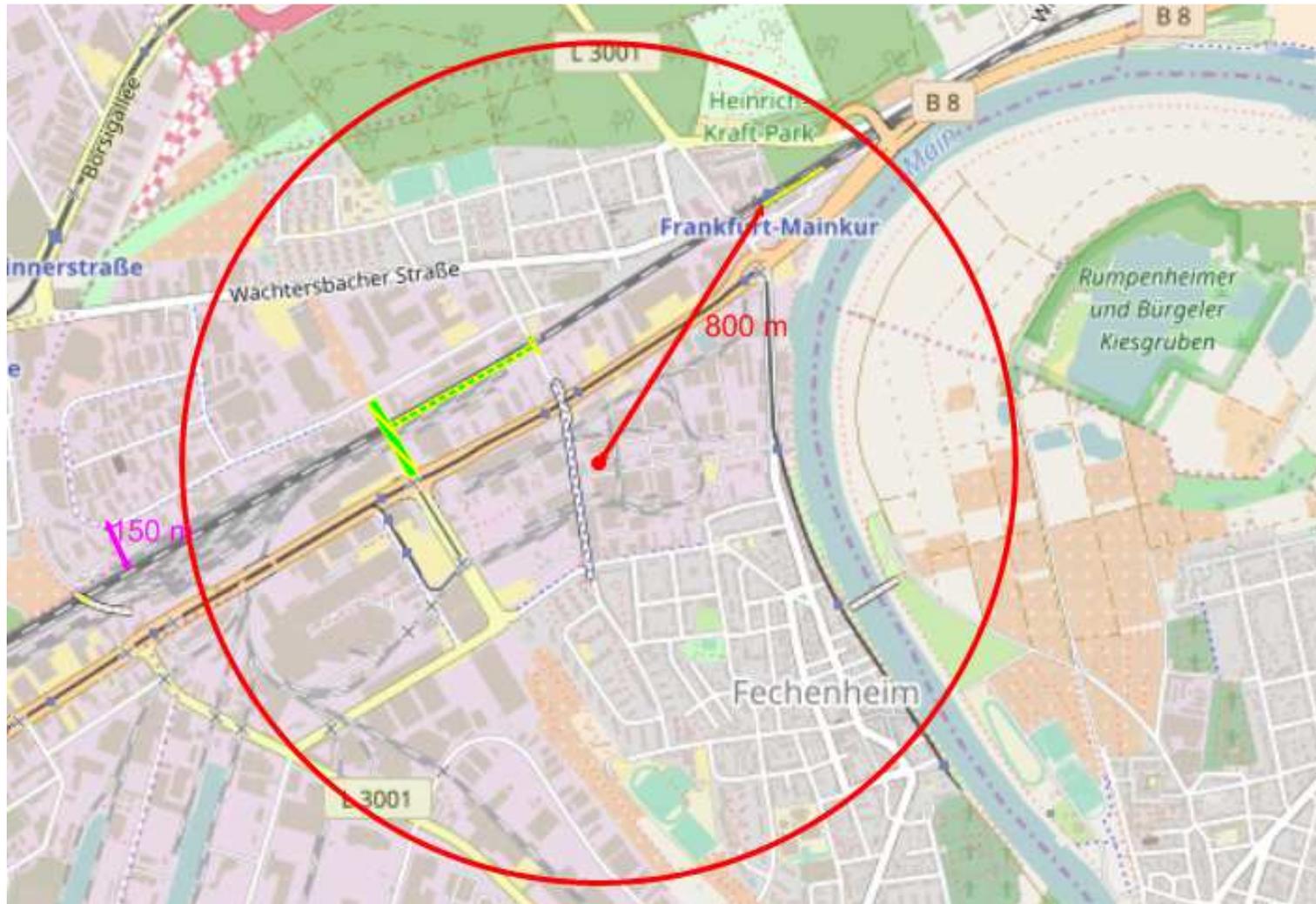
Anhang 9.1.5

Detailplan Infraser Logistics GmbH: Abstand Freisetzungsort – Haltestelle Fechenheim



Anhang 9.1.5

Detailplan Infraser Logistics GmbH: Abstand Freisetzungsort – Haltestelle Mainkur



Anhang 9.1.5

Detailplan Infraser Logistics GmbH: Abstand Freisetzungsort – Gleisanlage



Anhang 9.2.1

Verkehrszahlen Schrankenanlage Cassella-Straße (Quelle: Verkehrszählung vom 28.06.2017)

BÜ Cassellastr
Verkehrserhebung
Datum

28.06.2017

Straßenverkehr	Bahnverkehr	Uhrzeit	PKW	LKW	Personen	Fahrrad	Moped	Summe Pfußgänger	Summe Prad	Summe Pkzf, Moped, LKW	Bahn	Schranke geschlossen	Schließzeiten 7:00 und 8:30 Uhr	
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	7:00 - 7:15	28	6	13	4	1	13	4	49	1 RB	7:00 - 7:04	4	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		14	1	7	2	0	7	2	22	1 RB	7:10 - 7:14	4	min
	Summe		42	7	20	6	1	20	6	71				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	7:15 - 7:30	24	7	20	7	0	20	7	43	1 RB	7:15 - 7:24	9	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		13	0	13	5	0	13	5	19,5	1 GV, 1 RB			
	Summe		37	7	33	12	0	33	12	62,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	7:30 - 7:45	33	2	3	2	4	3	2	55,5	1 RB	7:30 - 7:32	2	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		14	0	20	2	0	20	2	21	1 RB	7:38 - 7:42	4	min
	Summe		47	2	23	4	4	23	4	76,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	7:45 - 8:00	35	4	9	1	1	9	1	57,5	1 GV, 1 IC	7:45 - 7:51, 7:55 - 7:57	8	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		18	1	20	1	1	20	1	29	1 RB	7:58 - 8:01	3	min
	Summe		53	5	29	2	2	29	2	86,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	8:00 - 8:15	37	3	15	7	0	15	7	58,5	1 OB, 1 RB	8:03 - 8:12	9	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		13	1	19	3	1	19	3	21,5	1 GV	8:14 - 8:20	6	min
	Summe		50	4	34	10	1	34	10	80				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	8:15 - 8:30	26	3	15	1	1	15	1	43	1 RB, 1 GV	8:21 - 8:24, 8:26 - 8:29	6	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		19	2	31	1	0	31	1	30,5	1 ICE	8:30 - 8:37	nicht berücksichtigt da nach 8:30 Uhr	
	Summe		45	5	46	2	1	46	2	73,5				

Straßenverkehr	Bahnverkehr	Uhrzeit	PKW	LKW	Personen	Fahrrad	Moped	Summe Pfußgänger	Summe Prad	Summe Pkzf, Moped, LKW	Bahn	Schranke geschlossen	Schließzeiten 7:00 und 8:30 Uhr	
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	12:00 - 12:15	32	3	16	5	0	16	5	51	2 GV	12:01 - 12:03, 12:03 - 12:06	5	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		23	1	7	2	1	7	2	36,5	1 ICE	12:08 - 12:12	4	min
	Summe		55	4	23	7	1	23	7	87,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	12:15 - 12:30	41	4	37	4	2	37	4	67,5	1 RB	12:14 - 12:20	6	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		38	4	15	3	0	15	3	61	1 GV, 1 ICE	12:24 - 12:27	3	min
	Summe		79	8	52	7	2	52	7	128,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	12:30 - 12:45	38	4	10	4	1	10	4	62	1 ICE	12:34 - 12:37	3	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		39	1	25	11	0	25	11	59,5				
	Summe		77	5	35	15	1	35	15	121,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	12:45 - 13:00	27	3	18	3	0	18	3	43,5	1 RB, 1 ICE	12:45 - 12:51	6	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		25	3	7	3	1	7	3	41,5	1 RB	12:54 - 12:56	2	min
	Summe		52	6	25	6	1	25	6	85				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	13:00 - 13:15	29	4	18	1	1	18	1	48,5	3 GV	12:58 - 13:04, 13:04 - 13:08	10	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		34	0	10	3	0	10	3	51	1 ICE, 1 RB	13:09 - 13:14	5	min
	Summe		63	4	28	4	1	28	4	99,5				
Orber Str. - Hanauer Landstr.	Rtg. Frankfurt	13:15 - 13:30	42	4	14	4	1	14	4	68	1 RB, 1 GV	13:18 - 13:23	5	min
Hanauer Landstr. - Orber Str.	Rtg. Hanau		37	1	14	5	0	14	5	56,5		13:25 - 13:29	4	min
	Summe		79	5	28	9	1	28	9	124,5				

maximale Zahlenwert / 15 min	süd-östlich Schranke		nord-westl. Schranke
	beide Seiten	max. Orber Str. - Hanauer Landstr.	max. Hanauer Landstr. - Orber Str.
Fußgänger	52	37	31
Radfahrer	15	7	11
Kfz (Auto, LKW und Moped) => Berechnung Personen für Auto * 1,5	129	68	61

RB: Regionalbahn, GV: Güterverkehr, OB: Odenwaldbahn
Vormittags Personen von Hanauer Landstr. - Orber Str. zu ca. 50% Schüler
Nachmittags zu 50% Schüler von Orber Str. zu Hanauer Landstr.
Bei geschlossener Schranke z.T. Stau bis Hanauer Landstr. bzw. bis Orber Str.
Nach Auskunft von langjährigen Anwohner ist die Situation an der Schranke fast unabhängig von der Tageszeit und Wochentags (auch Wochenende)

Anhang 9.2.2:

Verifizierung Verkehrszahlen Cassella-Straße aus Verkehrszählung von 2017 mit den Werten der Machbarkeitsstudie "Erschließung S-Bahnstation Frankfurt Main-Fechenheim" aus dem Jahre 2008

Zahlen aus Verkehrszählung Cassella-Straße vom 28.06.2017

Betrachteter Zeitraum	nur PKW				PKW+LKW+Moped			
	PKW / h	PKW / h	PKW / h	PKW x 1,5 /h	LKW + Moped / h	LKW + Moped / h	LKW + Moped / h	LKW + Moped + PKW (mit Faktor 1,5) / h
	Orber Str. - Hanauer Landstr.	Hanauer Landstr. - Orber Str.	Summe beide Richtungen	Summe beide Richtungen	Orber Str. - Hanauer Landstr.	Hanauer Landstr. - Orber Str.	Summe beide Richtungen	Summe beide Richtungen
7:00 bis 8:00 Uhr	120	59	179	268,5	25	3	28	296,5
8:00 bis 8:30 Uhr (Um Werte für 1 h zu erhalten, wurden diese mal 2 genommen)	126	64	190	285	14	8	22	307
12:00 bis 13:00 Uhr	138	125	263	394,5	17	11	28	422,5
13:00 bis 13:30 Uhr (Um Werte für 1 h zu erhalten, wurden diese mal 2 genommen)	142	142	284	426	20	2	22	448
Summe:			916	1374			100	1474
Mittelwert:			229	344			25	369
Mittelwert pro 15 min:			57	86			6	92

Machbarkeitsstudie für die verkehrliche Erschließung der geplanten S-Bahnstation Frankfurt am Main - Fechenheim

Anlage 2.3 Analysenbelastung gemäß Verkehrserhebung am 20.11.2007 Knotenpunkt Hanauer Landstraße / Cassellastraße bzw. Anlage 3.1. und 3.2 Verkehrsaufkommen Planungsgebiet Bestand

Spitzenstundenbelastung Knotenpunkt Hanauer Landstraße / Cassellastraße; Zählung vom 20.11.2007	Kfz / h	Kfz / h	Kfz / h	Kfz x 1,5 /h
	Orber Str. - Hanauer Landstr.	Hanauer Landstr. - Orber Str.	Summe beide Richtungen	Summe beide Richtungen
Zählung von 6:00 bis 9:00 Uhr (mittägliche Spitzenstunde von 6:30 Uhr bis 7:30 Uhr)	148	37	185	277,5
Zählung von 12:00 bis 14:00 Uhr (mittägliche Spitzenstunde von 12:30 Uhr bis 13:30 Uhr)	149	106	255	382,5
Zählung von 15:30 bis 18:30 Uhr (mittägliche Spitzenstunde von 17:00 Uhr bis 18:00 Uhr)	204	109	313	469,5
Summe:			753	1129,5
Mittelwert Pkw/h			251	376,5
Mittelwert Pkw /15 min:			63	94

Anhang 9.2.3:

Verkehrszahlen Ernst-Heinkel-Unterquerung aus der Machbarkeitsstudie für die verkehrliche Erschließung der geplanten S-Bahnstation Frankfurt am Main - Fechenheim

Anlage 3.3. bis 3.6. Verkehrsaufkommen Planungsgebiet Bestand - Planfall 1 - Wächtersbacher Straße / Hanauer Landstraße (über Ernst-Heinkel)

	Kfz / h	Kfz / h	Kfz / h	Kfz x 1,5 / h
	Wächtersbacher Straße - Hanauer Landstr.	Hanauer Landstr. - Wächtersbacher Straße	Summe beide Richtungen	Summe beide Richtungen
vormittägliche Spitzenstunde	268	170	438	657
nachmittägliche Spitzenstunde	324	242	566	849
Mittelwert/h			502	753
Kfz / 15 min			126	188

Bestimmung des Risikos durch Vergleich der Risikozahl für den "Ist-" und "Plan-Zustand"

Risikozahl ist definiert als: $R = X * h$
 R = Risikozahl
 h = Wahrscheinlichkeit bzw. Eintrittshäufigkeit
 X = Schadensausmaß

Das Schadensausmaß ist abhängig von:
 P = Personenzahl
 A = Qualität der Alarmierung
 S = Möglichkeit geschlossene Räume aufzusuchen/sich aus der Gefahrenzone zu entfernen
 E = Entfernung zum Betriebsbereich

hieraus ergibt sich

$$X = P * E * M$$

$$X = P * E * (0,5 A + 0,5 S)$$

↓

$$R = [P * E * (0,5 A + 0,5 S)] * h$$

Anmerkung: ==> Gültigkeit der Formel nur für Berechnungen innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes/Achtungsabstandes

Die Risikozahl "R" ergibt sich dabei aus der Summe der Risikozahlen aller Einzelmaßnahmen für den Ist-Zustand bzw. für den Plan-zustand .

A.) Personenzahl P

$$P = \frac{\text{tatsächliche Personenzahl der jeweiligen Maßnahme}}{\text{maximal Personenzahl}}$$

maximal Personenzahl = Summe der Menschen, welche sich innerhalb der angemessenen Sicherheitsabstände im Bereich der Maßnahmen PFA-1 zum Zeitpunkt "IST" bzw. "PLAN" aufhalten. Maßgebend ist dabei der Wert, der höher ist

maximale Personenzahlen:	Ist-Zustand	3758
	Plan-Zustand	6762

B.) Qualität der Alarmierung

Die Qualität der Alarmierung ist abhängig:
 - von der Zuverlässigkeit der Alarmierung "Z"
 - und der Zeitspanne, die zwischen dem Eingang der Alarmierung innerhalb des Betriebsbereiches und bis zum Wirksamwerden von Gegenmaßnahmen vergeht "t".

Zuverlässigkeit = Z			t = Zeitspanne		
hoch	mittel	gering	kurz	mittel	lang
Besetzung: 24h-Besetzung aller Glieder in der Meldekette UND Know-how und Maßnahmen: Personen sind geschult in den Abläufen, welche klar definiert und vorgegeben sind und auch unmittelbar eingeleitet werden (z.B. - Stoppen der Züge, - direkte Alarmierung der Zugführer - Abschaltung Lüftungsanlage in Zügen)	Besetzung: 24h-Besetzung aller Glieder in der Meldekette UND Know-how und Maßnahmen: Personen sind nur unzureichend geschult, Abläufe / Maßnahmen sind nicht ausreichend definiert bzw. vorhanden.	Besetzung: 24h-Besetzung nicht bei allen Glieder in der Meldekette garantiert	Personen im Umfeld des BB: Eine Alarmierung des Umfeldes erfolgt bei einem D3 direkt und unmittelbar durch den Betriebsbereich z.B. über Werksirenen oder gleichwertig Personen innerhalb von Zügen der DB: D2: Vorabinformation der Notfallsstelle der DB bei einer geringeren Meldestufe (D2) ==> Verkürzung der Reaktionszeiten zur Einleitung von Maßnahmen bei einer Anhebung auf D3. D3: direkte Alarmierung Notfallsstelle der DB bei einem D3 und unmittelbare Einleitung erforderlicher Maßnahmen:	Personen im Umfeld des BB: Eine indirekte Alarmierung des Umfeldes bei einem D3 erfolgt durch eine zwischengeschaltete Stelle (z.B. Feuerwehr) und damit zeitverzögert. Personen innerhalb von Zügen der DB: D2: Eine Vorabinformation (z.B. ab D2) zur Verkürzung der Reaktionszeit ist nicht vorhanden. D3: indirekte Alarmierung der Notfallsstelle durch eine zwischengeschaltete Stelle bei einem D3 und damit zeitverzögerte Einleitung erforderlicher Maßnahmen.	Personen im Umfeld des BB: Eine direkte und unmittelbare Alarmierung des Umfeldes (durch z.B. Sirenen) durch den Betriebsbereich ist bei einem D3 nicht vorhanden. Personen innerhalb von Zügen der DB: D2: eine Vorabinformation der Notfallsstelle der DB bereits bei einer geringeren Meldestufe (D2) erfolgt nicht D3: eine Alarmierung der Notfallsstelle der DB findet nicht statt.

Ermittlung von A aus Z und t	Zeit "t"		
	gering	mittel	lang
Zuverlässigkeit "Z"	gering	1	1
	mittel	0,25	0,5
	hoch	0	0,25

C.) Vorhandensein und Erreichbarkeit geschlossener Räume bzw. Möglichkeit die Gefahrenzone verlassen zu können "S"

geschützter Raum	zugeordneter Wert für "S"	Verlassen der Gefahrenzone ...	zugeordneter Wert für "S"
Tox : Personen befinden sich in einem geschlossenen Raum ohne Lüftung (Zugabteil; Gebäude, Auto)	0	möglich (z.B. Zug, Auto ..)	0
Tox : Personen befinden sich in Raum mit Lüftung (Auto, Zug, Gebäude)	0,5	bedingt möglich, z.B. weil unterstellt wird, dass Verlassen der GZ prinzipiell möglich (geringe Entfernung) aber Fluchrichtung nicht bekannt	0,5
Tox. : geschlossener Raum (Zugabteil, Gebäude, Auto) ist nicht vorhanden	1	nicht möglich (z.B. Fußgänger wenn Entfernung zu weit...)	1
Wärmestrahlung: Personen befinden sich in einem geschlossenen Raum (Zug/Gebäude ==> Lüftung nicht relevant) oder hinter Brandwand/Lärmschutzwand	0		
Wärmestrahlung: Personen befinden sich nicht in einem geschlossenen Raum (Zug/Gebäude ==> Lüftung nicht relevant), Brandwand/Lärmschutzwand ist nicht vorhanden	1		

D.) Entfernung zur Freisetzungsort "E"

Toxizität

Entfernung zum Freisetzungsort "E" in % des angemessenen Sicherheitsabstandes	mittlerer / standardisierter Faktor
> 100	0,000
> 90 - 100	0,015
> 80 - 90	0,019
> 70 - 80	0,024
> 60 - 70	0,030
> 50 - 60	0,039
> 40 - 50	0,056
> 30 - 40	0,082
> 20 - 30	0,137
> 10 - 20	0,283
0 - 10	1,000

Brand / Wärmestrahlung

Entfernung zum Freisetzungsort "E" in % des angemessenen Sicherheitsabstandes	mittlerer / standardisierter Faktor
> 100	0,000
> 90 - 100	0,052
> 80 - 90	0,063
> 70 - 80	0,077
> 60 - 70	0,096
> 50 - 60	0,124
> 40 - 50	0,164
> 30 - 40	0,229
> 20 - 30	0,338
> 10 - 20	0,542
0 - 10	1,000

E.) Eintrittswahrscheinlichkeit "h"

Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird für jeden Betriebsbereich mit "1" festgelegt.

Def.:

DB = Deutsche Bahn
BB = Betriebsbereich

Anhang 9.4.1: Risikobetrachtung "IST" unter Berücksichtigung von "E"

$$R \text{ IST} = R \text{ Ist Infraser} + R \text{ Ist Ineos} + R \text{ Ist HIM} + R \text{ Ist Allessa}$$

R Ist Infraser (Toxizität) = R ist Mainkur Zug + R ist Mainkur Einsteiger + R ist Cassella Kfz + R ist Cassella Rad + R ist Cassella Fußgänger + R ist Gleisanlage

P	1484	0,219
E in %	73	0,024
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,00263	

P	48	0,007
E in %	73	0,024
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00009	

P	129	0,019
E in %	29	0,137
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00065	

P	15	0,002
E in %	29	0,137
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00015	

P	52	0,008
E in %	29	0,137
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00053	

P	2030	0,300
E in %	31	0,082
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,01231	

R Ist Infraser = 0,0164

R Ist Ineos (Brand) = R ist Mainkur Zug + R ist Mainkur Einsteiger + R ist Gleisanlage

P	1484	0,219
E	95	0,052
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	
S	0	
h	1	
R	0,00000	

P	48	0,007
E in %	95	0,052
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00018	

P	2030	0,300
E in %	95	0,052
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	
S	0	
h	1	
R	0,00000	

Betrachtete Wirkung auf den Menschen ist die Wärmestrahlung (Brand) => für Personen, welche sich innerhalb von Zügen (= R ist Gleisanlage und R ist Mainkur Zug) aufhalten, sind vor dieser Wärmestrahlung geschützt, Die Alarmierung hat in diesem Falle keinen Einfluss weshalb A = 0

R Ist Ineos: = 0,0002

R Ist HIM (Toxizität) = R ist Gleisanlage + (R Ist Lameyerbrücke)

P	2030	0,300
E	50	0,056
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,00841	

siehe hierzu Textteil Kap. 5.4.6.6

R Ist HIM = 0,0084

R Ist Allessa (Toxizität) = R ist Cassella Kfz (nur südöstlich Schranke) + R ist Cassella Radfahrer (nur südöstlich Schranke) + R ist Cassella Fußgänger (nur südöstlich Schranke) + R ist Gleisanlage

P	61	0,009
E	91	0,015
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00003	

P	11	0,002
E in %	91	0,015
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00001	

P	37	0,005
E in %	91	0,015
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00004	

P	2030	0,300
E in %	94	0,015
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,00225	

R Ist Allessa: = 0,0023

R Ist = 0,027

Übertrag aus Übersichtstabelle
 manuelle Eingabe aus Matrix Eingabeparameter
 Berechnungsformel

Anhang 9.4.1: Risikobetrachtung "IST" ohne Berücksichtigung von "E"

$$R \text{ IST} = R \text{ Ist Infraseriv} + R \text{ Ist Ineos} + R \text{ Ist HIM} + R \text{ Ist Allessa}$$

R Ist Infraseriv (Toxizität) = R ist Mankur Zug + R ist Mankur Einsteiger + R ist Cassella Kfz + R ist Cassella Rad + R ist Cassella + R ist Gleisanlage

P	1484	0,219
E in %	-	1
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,10973	

P	48	0,007
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00355	

P	129	0,019
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00475	

P	15	0,002
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00111	

P	52	0,008
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00385	

P	2030	0,300
E in %	-	1
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,15010	

R Ist Infraseriv = 0,27308858

R Ist Ineos (Brand) = R ist Mankur Zug + R ist Mankur Einsteiger + R ist Gleisanlage

P	1484	0,219
E	-	1
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	
S	0	
h	1	
R	0,00000	

P	48	0,007
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00355	

P	2030	0,300
E in %	-	1
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	
S	0	
h	1	
R	0,00000	

Betrachtete Wirkung auf den Menschen ist die Wärmestrahlung (Brand) => für Personen, welche sich innerhalb von Zügen (= R ist Gleisanlage und R ist Mankur Zug) aufhalten, sind vor dieser Wärmestrahlung geschützt, Die Alarmierung hat in diesem Falle keinen Einfluss weshalb A = 0

R Ist Ineos: = 0,00354925

R Ist HIM (Toxizität) = R ist Gleisanlage + (R Ist Lameyerbrücke)

P	2030	0,300
E	-	1
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,15010	

siehe hierzu Textteil Kap. 5.4.6.6

R Ist HIM = 0,15010352

R Ist Allessa (Toxizität) = R ist Cassella Kfz (nur südöstlich Schranke) + R ist Cassella Radfahrer (nur südöstlich Schranke) + R ist Cassella Fußgänger (nur südöstlich Schranke) + R ist Gleisanlage

P	61	0,009
E	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00226	

P	11	0,002
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00081	

P	37	0,005
E in %	-	1
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00274	

P	2030	0,300
E in %	-	1
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,15010	

R Ist Allessa: = 0,15591

R Ist = 0,58

Übertrag aus Übersichtstabelle
manuelle Eingabe aus Matrix Eingabeparameter
Berechnungsformel

Anhang 9.4.1:
Grundlagendaten für Risikobetrachtung "Ist" (Betrachtungszeitraum = 15 min)

Parameter		Mainkur					Cassella					Gleisanlage (fahrende Züge)				
P	Fußgänger	n.r.	0	S	-	-	aus Verkehrszählung 2017		52	S	Infraserv = können GB nicht verlassen (Annahme: Schranke ist geschlossen), Wegstrecke bis außerhalb des a.SA ist zu weit	1	n.r.	0	S	n.r.
							aus Verkehrszählung 2017 südöstlich Schranke		37	S	Allessa: können GB nicht verlassen (Annahme: Schranke ist geschlossen)	1				
							aus Verkehrszählung 2017 nordwestlich Schranke		31	S	nicht relevant da außerhalb angemessener Sicherheitsabstände	n.r.				
	Radfahrer	n.r.	0	S	-	-	aus Verkehrszählung 2017		15	S	Infraserv = können GB nicht verlassen (Annahme: Schranke ist geschlossen) Wegstrecke bis außerhalb des a.SA ist zu weit	1	n.r.	0	S	n.r.
							aus Verkehrszählung 2017 südöstlich Schranke		11	S	Allessa: können GB nicht verlassen (Annahme: Schranke ist geschlossen)	1				
							aus Verkehrszählung 2017 nordwestlich Schranke		7	S	nicht relevant da außerhalb angemessener Sicherheitsabstände	n.r.				
	Kfz	n.r.	0	S	-	-	aus Verkehrszählung 2017 (siehe Anhang 11.2 Cassella Verkehrszählung)	Auto x 1,5	129	S	Infraserv = können GB nicht verlassen (Annahme: Schranke ist geschlossen)	0,5	n.r.	0	S	n.r.
							aus Verkehrszählung 2017 südöstlich Schranke (siehe Anhang 11.2 Cassella Verkehrszählung)	Auto x 1,5	61	S	Allessa: können GB nicht verlassen (Annahme: Schranke ist geschlossen)	0,5				
							aus Verkehrszählung 2017 nordwestlich Schranke (siehe Anhang 11.2 Cassella Verkehrszählung)	Auto x 1,5	68	S	nicht relevant da außerhalb angemessener Sicherheitsabstände	n.r.				
	Zug	2 x SPNV = 1484	1484	S tox.	Infraserv: Personen befinden sich im Zug mit Lüftung an	0,5	n.r.	0	0	S		-	1 x SPFV = 1288 1 x SPFV = 742	2030	S tox.	Infraserv: Personen befinden sich im Zug mit Lüftung an
S Brand																Ineos: Personen befinden sich in Zug ==> vor Wärmeeinstrahlung geschützt
Einsteiger	24 P / Zug und Gleis = 48	48	S tox. und Brand	Infraserv und Ineos: 100 % können GB nicht verlassen, da ein Verlassen nur in Richtung BB möglich ist.	1	n.r.	0	0	S		-	n.r.	0	S	n.r.	-
Summe		1532				Summe		196				Summe	2030			
E	Allessa	nicht innerh. des a. SA = 265 m			0	%	Abstand mit Disma ermittelt	240	m	91	%	Abstand mit Disma ermittelt	250	m	94	%
	Infraserv	Abstand mit Disma ermittelt	800	m	73	%	Abstand mit Disma ermittelt	320	m	29	%	Abstand mit Disma ermittelt	340	m	31	%
	Ineos	Abstand mit Disma ermittelt	190	m	95	%	nicht innerh. des AS			0	%	Abstand mit Disma ermittelt	190	m	95	%
	HIM	nicht innerh. des a. SA = 300 m			0	%	nicht innerh. des AS			0	%	Abstand mit Disma ermittelt	150	m	50	%
A Industriepark Fechenheim	Z (Zug)	mittel	0,5			n.r.						mittel	0,5			
	t (Zug)	mittel				n.r.						mittel				
A Industriepark Fechenheim	Z (Personen im Umfeld des IP)	hoch	0			hoch		0				n.r.	n.r.			
	t (Personen im Umfeld des IP)	kurz				kurz						n.r.				
A HIM	Z (nur Zug relevant)	n.r.				n.r.		n.r.				mittel	0,5			
	t (nur Zug relevant)	n.r.				n.r.						mittel				

E gerundet auf 10er Werte
n.r. nicht relevant
n.n.v. noch nicht vorhanden
nicht innerh. des AS nicht innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes
IP Industriepark Fechenheim
BB Betriebsbereich
Zelle ohne Wert
GB Gefahrenbereich
a. SA angemessener Sicherheitsabstand

Anhang 9.4.2: Risikobetrachtung "PLAN" unter Berücksichtigung von "E"

R PLAN = R PLAN Infrserv + R PLAN Ineos + R PLAN HIM + R PLAN Allessa

R Plan Infrserv (Toxizität) = R Plan Cassella Rad + R Plan Cassella Fußgänger + R Plan Fechenheim Zug + R Plan Fechenheim Einsteiger + R Plan EH Kfz + R Plan EH Rad + R Plan EH Fußgänger + R Plan Gleisanlage

P	95	0,014
E in %	29	0,137
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00096	

P	132	0,019
E in %	29	0,137
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00133	

P	2000	0,296
E in %	32	0,082
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,01213	

P	159	0,024
E in %	32	0,082
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00096	

P	188	0,028
E in %	44	0,056
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00039	

P	80	0,012
E in %	44	0,056
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00033	

P	80	0,012
E in %	44	0,056
Z	hoch	0
t	kurz	
S	1	
h	1	
R	0,00033	

P	4030	0,596
E in %	31	0,082
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,02444	

R Plan Infrserv = 0,0409

R Plan Ineos (Brand) = R Plan Gleisanlage

P	4030	0,596
E in %	95	0,052
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	
S	0	
h	1	
R	0,00000	

Betrachtete Wirkung auf den Menschen ist die Wärmestrahlung (Brand) => für Personen, welche sich innerhalb von Zügen (= R ist Gleisanlage) aufhalten, sind vor dieser Wärmestrahlung geschützt. Die Alarmierung hat in diesem Falle keinen Einfluss weshalb A = 0

R Plan INEOS = 0,0000

R Plan HIM (Toxizität) = R Plan Gleisanlage + R Plan Lameyerbrücke

P	4030	0,596
E in %	50	0,056
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,01669	

siehe hierzu Textteil Kap. 5.4.6.6.

R Plan HIM = 0,0167

R Plan Allessa (Toxizität) = R Plan Cassella Rad (nur südöstlich) + R Plan Cassella Fußgänger (nur südöstlich) + R PLAN Fechenheim Einsteiger (Teilbereich) + R PLAN Gleisanlage

P	47	0,007
E in %	91	0,015
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00003	

P	66	0,010
E in %	91	0,015
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00004	

P	159	0,024
E in %	94	0,015
Z	hoch	0
t	kurz	
S	0,5	
h	1	
R	0,00009	

P	4030	0,596
E in %	94	0,015
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,00447	

R Plan Allessa = 0,00462

R Plan = 0,062

Übertrag aus Übersichtstabelle
manuelle Eingabe aus Matrix Eingabeparameter
Berechnungsformel

Anhang 9.4.2: Risikobetrachtung "PLAN" ohne Berücksichtigung von "E"

R PLAN = R PLAN Infraseriv + R PLAN Ineos + R PLAN HIM + R PLAN Allesa

R Plan Infraseriv (Toxizität) = R Plan Cassella Rad + R Plan Cassella Fußgänger + R Plan Fechenheim Zug + R Plan Fechenheim Einsteiger + R Plan EH Kfz + R Plan EH Rad + R Plan EH Fußgänger + R Plan Gleisanlage

P	95	0,014	P	132	0,019	P	2000	0,296	P	159	0,024	P	188	0,028	P	80	0,012	P	80	0,012	P	4030	0,596
E in %	-	1																					
Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	mittel	0,5	Z	hoch	0	Z	mittel	0,5									
t	kurz		t	kurz		t	mittel		t	kurz		t	kurz		t	kurz		t	mittel		t	mittel	
S	1		S	1		S	0,5		S	1		S	1		S	1		S	0,5				
h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1				
R	0,00699		R	0,00972		R	0,14789		R	0,01176		R	0,00695		R	0,00588		R	0,00588		R	0,29799	

R Plan Infraseriv = 0,4930

R Plan Ineos (Brand) = R Plan Gleisanlage

P	4030	0,596
E in %	-	1
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	
S	0	
h	1	
R	0,00000	

Betrachtete Wirkung auf den Menschen ist die Wärmestrahlung (Brand) => für Personen, welche sich innerhalb von Zügen (= R ist Gleisanlage) aufhalten, sind vor dieser Wärmestrahlung geschützt. Die Alarmierung hat in diesem Falle keinen Einfluss weshalb A = 0

R Plan INEOS = 0,0000

R Plan HIM (Toxizität) = R Plan Gleisanlage + R Plan Lameyerbrücke

P	4030	0,596
E in %	-	1
Z	mittel	0,5
t	mittel	
S	0,5	
h	1	
R	0,29799	

siehe hierzu Textteil Kap. 5.4.6.6.

R Plan HIM = 0,2980

R Plan Allesa (Toxizität) = R Plan Cassella Rad (nur südöstlich) + R Plan Cassella Fußgänger (nur südöstlich) + R PLAN Fechenheim Einsteiger (Teilbereich) + R PLAN Gleisanlage

P	47	0,007	P	66	0,010	P	159	0,024	P	4030	0,596
E in %	-	1									
Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	mittel	0,5
t	kurz		t	kurz		t	kurz		t	mittel	
S	0,5		S	0,5		S	0,5		S	0,5	
h	1		h	1		h	1		h	1	
R	0,00175		R	0,00243		R	0,00588		R	0,29799	

R Plan Allesa = 0,30804

R Plan = 1,099

Übertrag aus Übersichtstabelle
manuelle Eingabe aus Matrix Eingabeparameter
Berechnungsformel

Anhang 9.4.3: Risikobetrachtung "Maßnahmen" unter Berücksichtigung von "E"

R Maß = R Maß Infraseriv + R Maß Ineos + R Maß HIM + R Maß Allessa

R Maß Infraseriv (Toxizität) = R Maß Cassella Rad + R Maß Cassella Fußgänger + R Maß Fechenheim Zug + R Maß Fechenheim Einsteiger + R Maß EH Kfz + R Maß EH Rad + R Maß EH Fußgänger + R Maß Gleisanlage

P	95	0,014	P	132	0,019	P	2000	0,296	P	159	0,024	P	188	0,028	P	80	0,012	P	80	0,012	P	4030	0,596
E in %	29	0,137	E in %	29	0,137	E in %	32	0,082	E in %	32	0,082	E in %	44	0,056	E in %	44	0,056	E in %	44	0,056	E in %	31	0,082
Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch *	0	Z	hoch	0	Z	hoch *	0									
t	kurz	0	t	kurz	0	t	kurz *	0	t	kurz	0	t	kurz *	0									
S	1		S	1		S	0,5		S	1		S	0		S	0,5		S	1		S	0,5	
h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1	
R	0,00096		R	0,00133		R	0,00606		R	0,00096		R	0,00000		R	0,00016		R	0,00033		R	0,01222	

R Maß Infraseriv = 0,0220

R Maß Ineos (Brand) = R Maß Gleisanlage

P	4030	0,596
E in %	95	0,052
Z	nicht relevant	0
t	nicht relevant	0
S	0	
h	1	
R	0,00000	

Betrachtete Wirkung auf den Menschen ist die Wärmestrahlung (Brand) => für Personen, welche sich innerhalb von Zügen (= R ist Gleisanlage) aufhalten, sind vor dieser Wärmestrahlung geschützt, Die Alarmierung hat in diesem Falle keinen Einfluss weshalb A = 0

R Maß INEOS = 0,0000

R Maß HIM (Toxizität) = R Maß Gleisanlage (R Maß Lameyerbrücke)

P	4030	0,596
E in %	50	0,056
Z	hoch *	0
t	kurz *	0
S	0,5	
h	1	
R	0,00834	

siehe hierzu Textteil Kap. 5.4.6.6.

R Maß HIM = 0,0083

R Maß Allessa (Toxizität) = R Maß Cassella Rad (nur südöstlich) + R Maß Cassella Fußgänger (nur südöstlich) + R Maß Fechenheim Einsteiger (Teilbereich) + R Maß Gleisanlage

P	47	0,007	P	66	0,010	P	159	0,024	P	4030	0,596
E in %	91	0,015	E in %	91	0,015	E in %	94	0,015	E in %	94	0,015
Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch *	0
t	kurz	0	t	kurz	0	t	kurz	0	t	kurz *	0
S	0		S	0		S	0		S	0,5	
h	1		h	1		h	1		h	1	
R	0,00000		R	0,00000		R	0,00000		R	0,00223	

R Maß Allessa = 0,00223

R Maß = 0,033

Übertrag aus Übersichtstabelle
 manuelle Eingabe aus Matrix Eingabeparameter
 Berechnungsformel

Anhang 9.4.3: Risikobetrachtung "Maßnahmen" ohne Berücksichtigung von "E"

$$\mathbf{R\ Ma\ \beta} = \mathbf{R\ Ma\ \beta\ Infraser\ v} + \mathbf{R\ Ma\ \beta\ Ineos} + \mathbf{R\ Ma\ \beta\ HIM} + \mathbf{R\ Ma\ \beta\ Allessa}$$

R Maß Infraser v (Toxizität)	=	R Maß Cassella Rad	+	R Maß Cassella Fußgänger	+	R Maß Fechenheim Zug	+	R Maß Fechenheim Einsteiger	+	R Maß EH Kfz	+	R Maß EH Rad	+	R Maß EH Fußgänger	+	R Maß Gleisanlage												
		P	95	0,014	P	132	0,019	P	2000	0,296	P	159	0,024	P	188	0,028	P	80	0,012	P	80	0,012	P	4030	0,596			
		E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1
		Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch *	0	Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch *	0	Z	hoch *	0
		t	kurz		t	kurz		t	kurz *		t	kurz		t	kurz		t	kurz		t	kurz		t	kurz *		t	kurz *	
		S	1		S	1		S	0,5		S	1		S	0		S	0,5		S	1		S	1		S	0,5	
		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1		h	1	
		R	0,00699		R	0,00972		R	0,07394		R	0,01176		R	0,00000		R	0,00294		R	0,00588		R	0,14899		R	0,14899	

$$R\ \text{Ma\ \beta}\ \text{Infraser\ v} = 0,2602$$

R Maß Ineos (Brand)	=	R Maß Gleisanlage		
		P	4030	0,596
		E in %	-	1
		Z	nicht relevant	0
		t	nicht relevant	
		S	0	
		h	1	
		R	0,00000	

Betrachtete Wirkung auf den Menschen ist die Wärmestrahlung (Brand) => für Personen, welche sich innerhalb von Zügen (= R ist Gleisanlage) aufhalten, sind vor dieser Wärmestrahlung geschützt, Die Alarmierung hat in diesem Falle keinen Einfluss weshalb A = 0

$$R\ \text{Ma\ \beta}\ \text{INEOS} = 0,0000$$

R Maß HIM (Toxizität)	=	R Maß Gleisanlage	(R Maß Lameyerbrücke)	
		P	4030	0,596
		E in %	-	1
		Z	hoch *	0
		t	kurz *	
		S	0,5	
		h	1	
		R	0,14899	

siehe hierzu Textteil Kap. 5.4.6.6.

$$R\ \text{Ma\ \beta}\ \text{HIM} = 0,1490$$

R Maß Allessa (Toxizität)	=	R Maß Cassella Rad (nur südöstlich)	+	R Maß Cassella Fußgänger (nur südöstlich)	+	R Maß Fechenheim Einsteiger (Teilbereich)	+	R Maß Gleisanlage					
		P	47	0,007	P	66	0,010	P	159	0,024	P	4030	0,596
		E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1	E in %	-	1
		Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch	0	Z	hoch *	0
		t	kurz		t	kurz		t	kurz		t	kurz *	
		S	0		S	0		S	0		S	0,5	
		h	1		h	1		h	1		h	1	
		R	0,00000		R	0,00000		R	0,00000		R	0,14899	

$$R\ \text{Ma\ \beta}\ \text{Allessa} = 0,14899$$

$$\mathbf{R\ Ma\ \beta} = \mathbf{0,558}$$

Übertrag aus Übersichtstabelle
 manuelle Eingabe aus Matrix Eingabeparameter
 Berechnungsformel

Anhang 9.4.3:

Grundlagendaten für Risikobetrachtung "PLAN mit Maßnahmen" (Betrachtungszeitraum = 15 min)

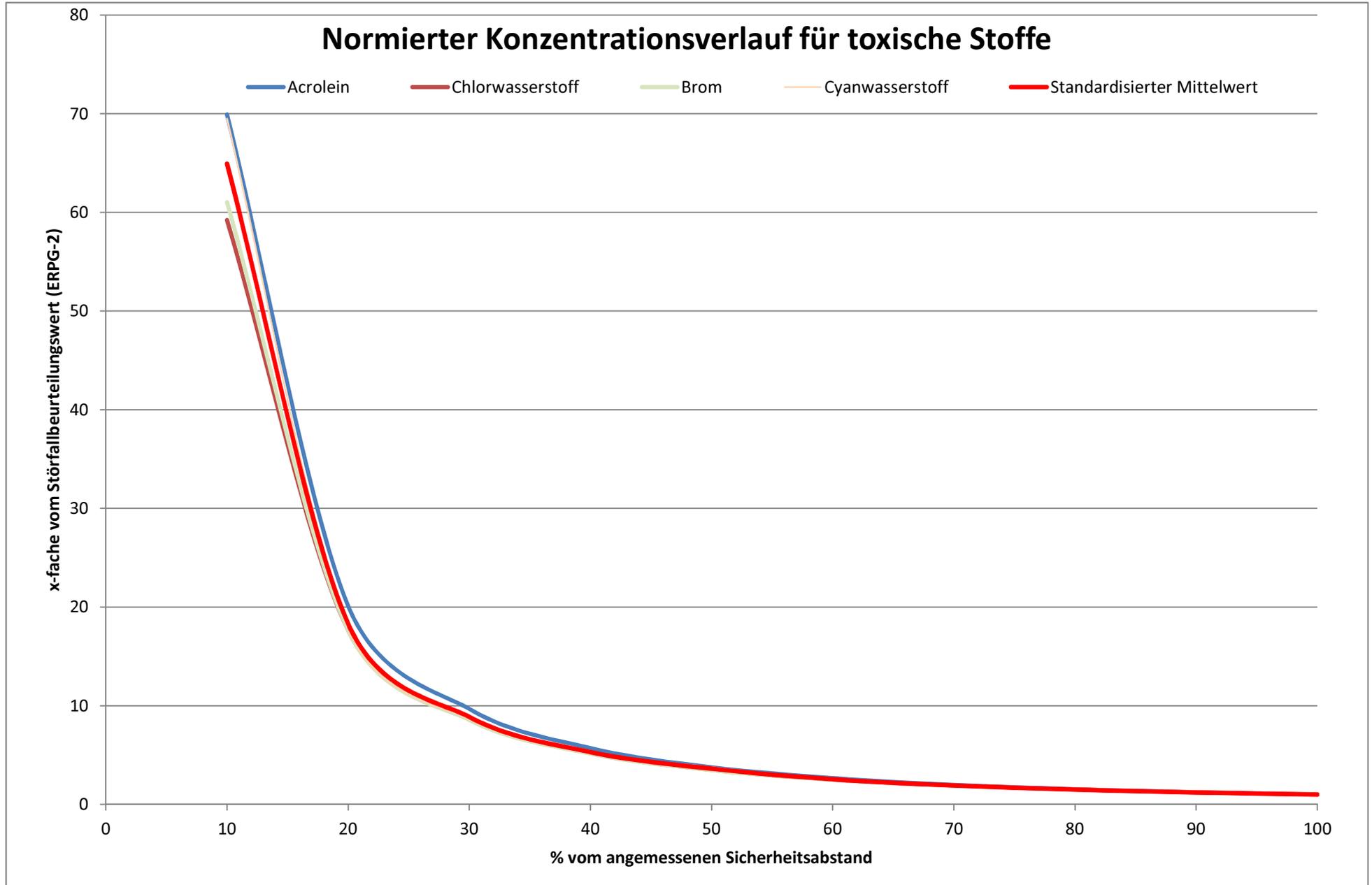
Maßnahmen sind **fett** hervorgehoben

Parameter	Cassella				Fechenheim				Ernst-Heinkel-Unterquerung				Gleisanlage (fahrende Züge)								
P	Fußgänger	Rad- und Fußgängerüberführung Bereich südöstlich der Gleise: 52 Fußgänger (aus Verkehrszählung 2017) => laufen zu 50% nach Norden bzw. Süden über Cassella => 26,5 P... zusätzlich Personen (Ein- und Aussteiger, welche sich von der Haltestelle weg bzw. hin bewegen) neue Haltestelle Fechenheim = Gleis 1: Einsteiger: 131, Aussteiger: 28, Gleis 2: Einsteiger: 28, Aussteiger 131 = 318 P Annahme: - 50 % der Ein-/Aussteiger sind mit dem Rad unterwegs, bzw. 50 % zu Fuß - "Einsteiger" nutzen zu 50% die EHU bzw. Cassella-Brücke	52/2 + 318/8	66	S	Infraserv => 100% können GB nicht verlassen	1	werden unter "Einsteiger" betrachtet	0	S	Ein- und Aussteiger der neuen Haltestelle Fechenheim, welche sich von der Haltestelle weg bzw. hin bewegen: Gleis 1: Einsteiger: 131, Aussteiger: 28, Gleis 2: Einsteiger: 28, Aussteiger 131 = 318 P Annahme: - 50 % der Ein-/Aussteiger sind mit dem Rad unterwegs, bzw. 50 % zu Fuß - "Einsteiger" nutzen zu 50% die EHU bzw. Cassella-Brücke (159 * 2)/4 (weitere Personen für die neue Bushaltestelle werden nicht angenommen, da davon ausgegangen wird, dass es sich bei diesen um Nutzer der Bahn handelt und deshalb bereits berücksichtigt wurden)	80	S	1	n.r.	0	S	n.r.			
		S	Allessa => Schilder mit Fluchrichtung und zu richtigen Verhaltensweise bei einem Sirenenalarm anbringen	0																	
	Radfahrer	Rad- und Fußgängerüberführung Bereich nordwestlich der Gleise: 52 Fußgänger (aus Verkehrszählung 2017) => laufen zu 50% nach Norden bzw. Süden über Cassella => 26,5 P... zusätzlich Personen (Ein- und Aussteiger, welche sich von der Haltestelle weg bzw. hin bewegen) neue Haltestelle Fechenheim = Gleis 1: Einsteiger: 131, Aussteiger: 28, Gleis 2: Einsteiger: 28, Aussteiger 131 = 318 P Annahme: - 50 % der Ein-/Aussteiger sind mit dem Rad unterwegs, bzw. 50 % zu Fuß - "Einsteiger" nutzen zu 50% die EHU bzw. Cassella-Brücke	52/2 + 318/8	66	S	Infraserv => 100% können GB nicht verlassen	1	Im Bereich der Haltestelle Fechenheim ist davon auszugehen dass neben den Fußgängern auch Personen vor Ort sind, welche Räder mit sich führen. Da in der Regel davon auszugehen ist, dass die mitgeführten Räder geschoben werden und die Geschwindigkeit, mit welcher sich diese fortbewegen, der eines Fußgängers entspricht, wird diese Personengruppe nicht in der Gruppe Radfahrer sondern in der Gruppe Einsteiger erfasst.	0	S	Ein- und Aussteiger der neuen Haltestelle Fechenheim, welche sich von der Haltestelle weg bzw. hin bewegen: Gleis 1: Einsteiger: 131, Aussteiger: 28, Gleis 2: Einsteiger: 28, Aussteiger 131 = 318 P Annahme: - 50 % der Ein-/Aussteiger sind mit dem Rad unterwegs, bzw. 50 % zu Fuß - "Einsteiger" nutzen zu 50% die EHU bzw. Cassella-Brücke (159 * 2)/4	80	S	0,5	n.r.	0	S	n.r.			
		S	Allessa => Schilder mit Fluchrichtung und zu richtigen Verhaltensweise bei einem Sirenenalarm anbringen	0																	
	S	Infraserv => 100% können GB nicht verlassen	1																		
	S	andere BB: Bereich liegt nicht innerhalb des a. SA	n.r.																		
	Kfz	kein Übergang mehr vorhanden	0	0	S	-	-	keine KFZ an der Haltestelle	0	S	Annahme Fahrzeuge aus Zählung und Machbarkeitsstudie (siehe hierzu Anhang Cassella Verkehrszählung)	188	S	0	n.r.	0	S	n.r.			
	Zug							2 S-Bahnen mit je 1000 Personen (Hinweis: darin enthalten sind auch "Aussteiger", da diese sich ja "noch" im Zug befinden)	2000	S	Infraserv (geschlossener Raum mit Lüftung an)	0,5									
		n.r.	0	0	S	-	-	die baulichen Maßnahmen zur Haltestelle Fechenheim erstrecken sich von Cassella bis EHU. Das eigentliche Bahngleis erstreckt sich jedoch nicht über die gesamte Strecke und liegt außerhalb des a.SA von Allessa. Es wird deshalb angenommen, dass haltende Züge sich im Bereich des Bahngleises befinden und damit außerhalb des a.SA: (siehe hierzu Detailplan im Anhang 1.4)	2000	S	Allessa	n.r.	0	S		1 x SPFV= 1288 1 x SPFV= 742 2 x S-Bahn in Zufahrt zur Haltestelle = 2' 1000	4030	S	Brand Ineos: Personen befinden sich in Zug => vor Wärmestrahlung geschützt	0	
Einsteiger	werden unter "Fußgänger" betrachtet	0	0	S	-	-	Die baulichen Maßnahmen zur Haltestelle Fechenheim erstrecken sich von Cassella bis EHU. Das eigentliche Bahngleis erstreckt sich jedoch nicht über die gesamte Strecke und liegt außerhalb des a.SA von Allessa. Einsteiger können sich jedoch im gesamten Bereich also auch im Zugang zur Haltestelle befinden und damit auch in dem Teilbereich, welcher innerhalb des a.SA von Allessa liegt. Die Einsteiger werden deshalb auch für den BB Allessa berücksichtigt.	159	S	Allessa => Schilder mit Fluchrichtung und zu richtigen Verhaltensweise bei einem Sirenenalarm anbringen	0	0	S		n.r.	0	S	n.r.			
	Summe		226				100%	2159				Summe	347			Summe	4030				
E	Allessa	Abstand mit Disma ermittelt	240	m	91	%	Abstand mit Disma ermittelt	250	m	94	%	nicht innerh. des AS	-	-		Abstand mit Disma ermittelt	250	m	94	%	
	a_SA = 265 m																				
	Infraserv	Abstand mit Disma ermittelt	320	m	29	%	Abstand mit Disma ermittelt	350	m	32	%	Abstand mit Disma ermittelt	480	m	44	%	Abstand mit Disma ermittelt	340	m	31	%
	a_SA = 1090 m																				
Ineos	nicht innerh. des AS				0	%	nicht innerh. des AS	-	-	-	nicht innerh. des AS	-	-		Abstand mit Disma ermittelt	190	m	95	%		
a_SA = 200 m																					
HIM	nicht innerh. des AS				0	%	nicht innerh. des AS	-	-	-	nicht innerh. des AS	-	-		Abstand mit Disma ermittelt	150	m	50	%		
a_SA = 300 m																					
A Industriepark Fechenheim	Z (Zug)	n.r.					hoch *	0			n.n.v.	n.n.v.			hoch *	0					
t (Zug)	n.r.						kurz *				n.n.v.	n.n.v.			kurz *						
A Industriepark Fechenheim	Z (Personen im Umfeld des IP)	hoch					hoch	0			hoch	0			n.r.	n.r.					
t (Personen im Umfeld des Industrieparks)	kurz						kurz				kurz				n.r.	n.r.					
A HIM	Z	n.r.					n.r.	n.r.			n.r.	n.r.			hoch *	0					
t	n.r.						n.r.				n.r.				kurz *						

E gerundet auf 10er Werte
n.r. nicht relevant
n.n.v. noch nicht vorhanden
nicht innerh. des AS nicht innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes
IP Industriepark Fechenheim
BB Betriebsbereich
Z Zeile ohne Wert
GB Gefahrenbereich
a. SA angemessener Sicherheitsabstand

Detailangaben zur Verbesserung der Alarmierung können dem Textteil entnommen werden

Maximale Personenzahl: 6762



Anhang 9.5:

