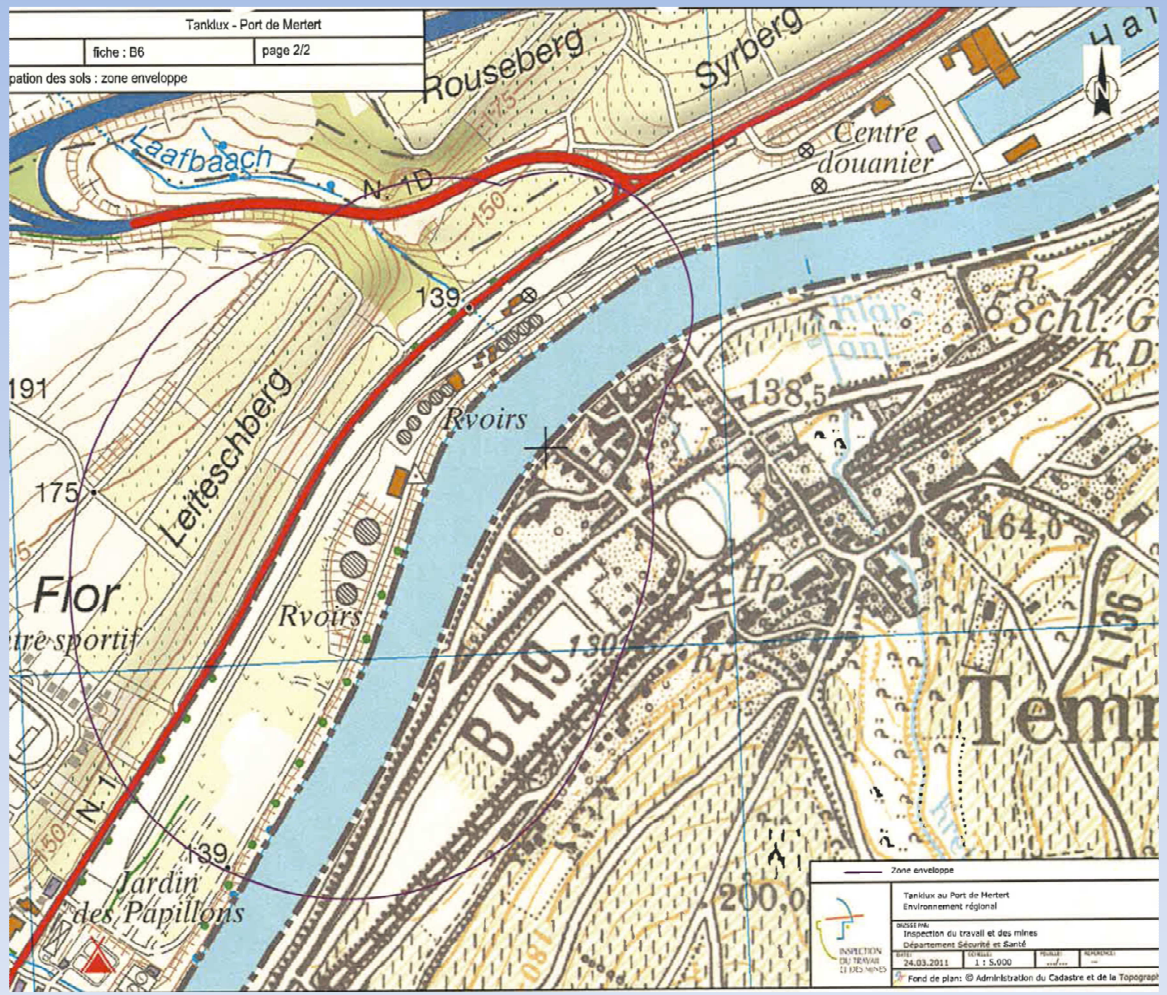
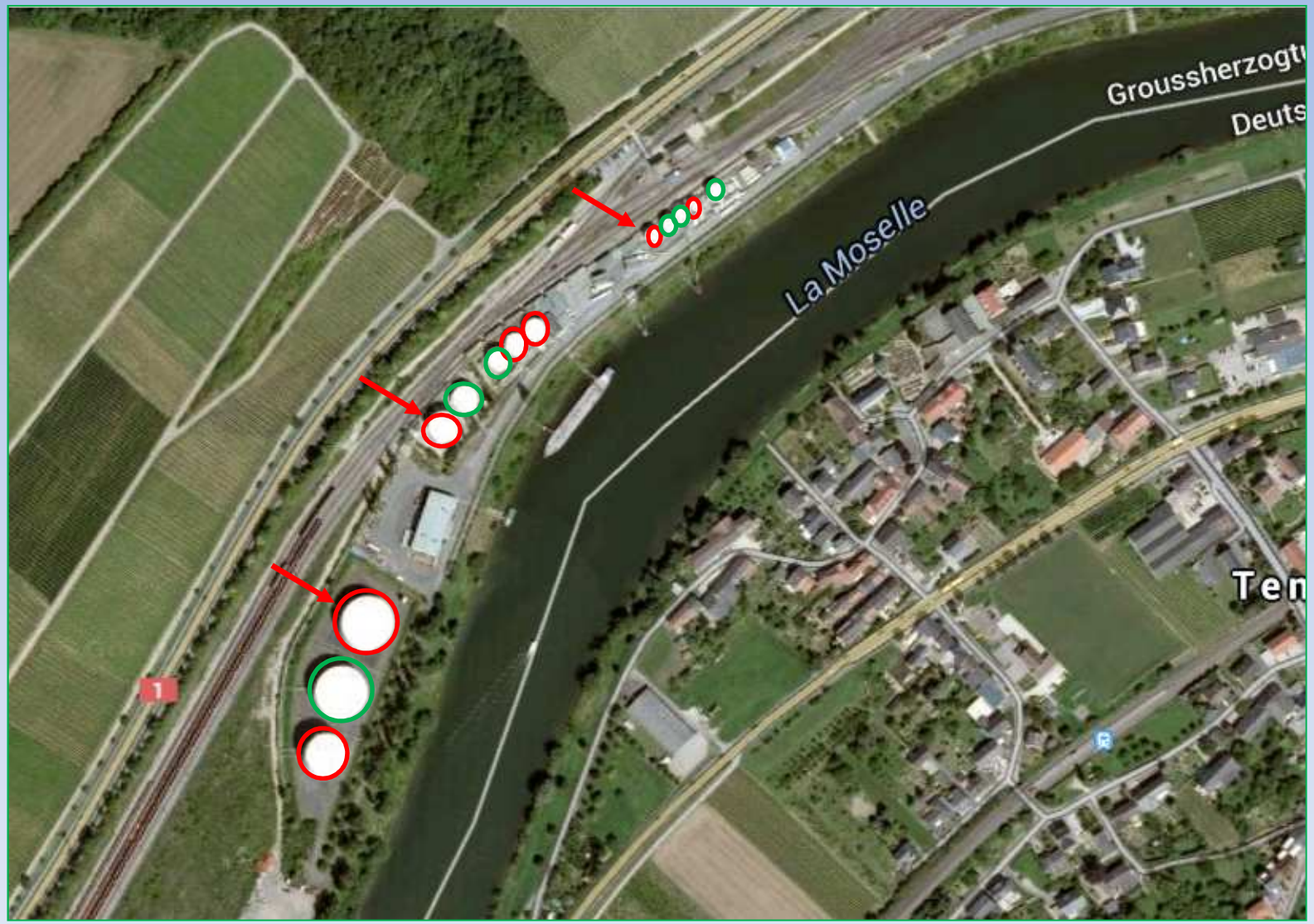
Tanklagererweiterung Hafen Mertert



Quelle: INSPECTION DU TRAVAIL ET DES MINES

Der Bestand

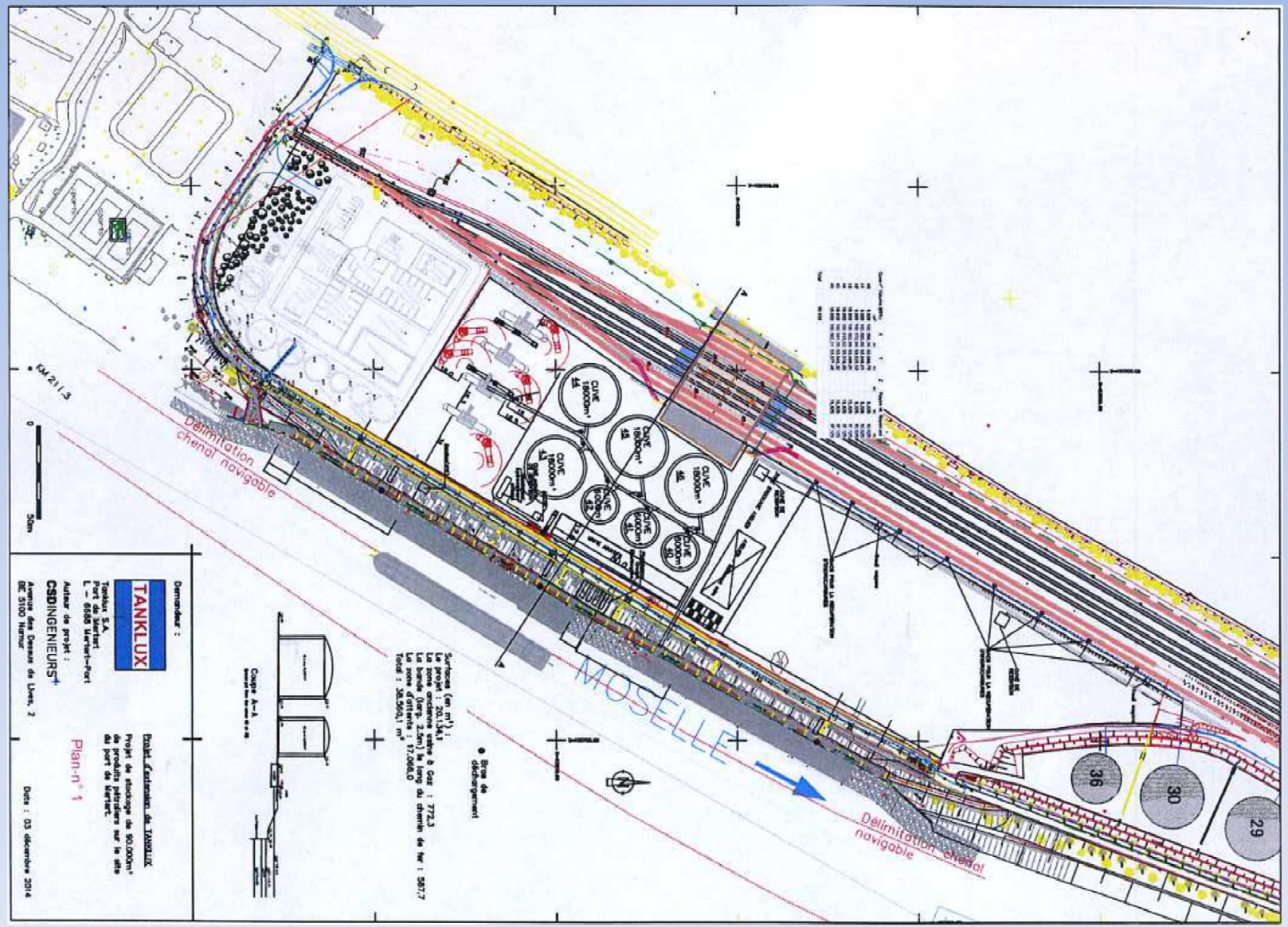


- Quelle: Google-Maps

Benzintank

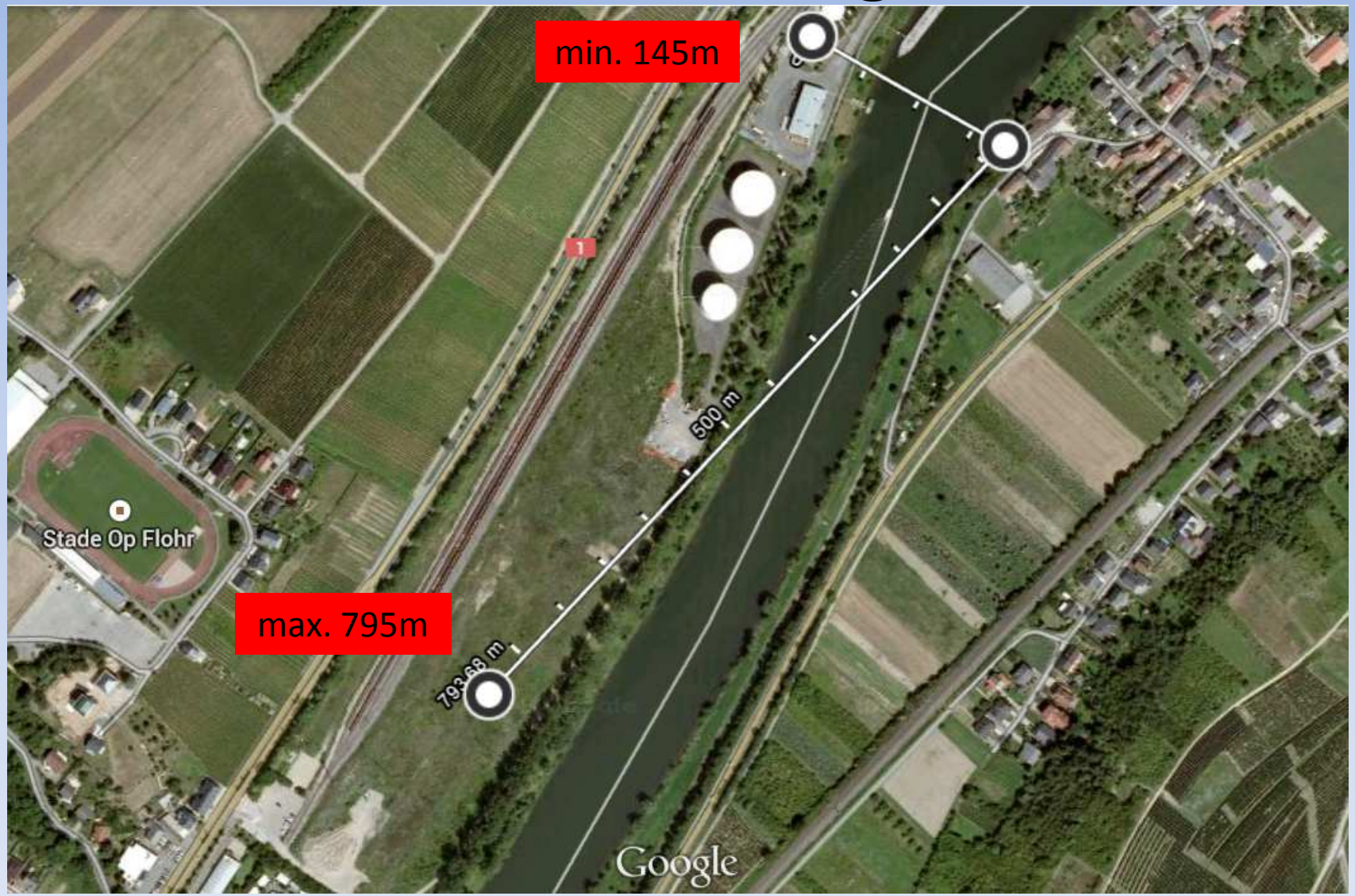
Diesel-, Öltank

Der Plan ….



- Quelle: TANKLUX S.A.

Die Entfernungen



- Quelle Google Maps 145m - 795m

Die Gefahr, Stand: heute

Berechnung
der atmosphärischen Freisetzung
und des atmosphärischen Transports
von Brandprodukten
bei einem Brand im Tanklager der TANKLUX
am Standort Mertert
im Rahmen des
Plan d'Urgence Externe

Auftraggeber:
Administration de l'environnement
16, rue Eugène Ruppert
L - 2453 Luxembourg

Auftragnehmer:
Ingenieurbüro für Meteorologie und technische Ökologie
Tulpenhofstraße 45
D – 63067 Offenbach
und
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
An der Roßweid 3
D – 76229 Karlsruhe

Projektbearbeiter:
Dr. Ing. Thomas Flassak
Dr. rer. nat. Werner Kern
Dipl. Phys. Helmut Kumm

16.12.2009

Umweltverwaltung

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand im Bild

Abbildung 2: Luftbilder des Tanklagers der TANKLUX

Erläuterung:
oben: Blick auf Temmels in Richtung SÜD-OST
unten: Blick auf Münschecker in Richtung NORD-WEST

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Beschreibung

3.2 Beschreibung des Tanklagers

7 Diesel/Öl und 6 Benzin

Das Tanklager besteht aus insgesamt 13 Tanks, die in vier Rückhaltebecken stehen (Siehe auch die Abbildung 4.). Die Rückhaltebecken sind teilweise durch sekundäre Trennwände unterteilt.

In der Tabelle 1 sind detaillierte Angaben über die einzelnen Tanks und über die Rückhaltebecken wiedergegeben.

- Im ersten Rückhaltebecken E1 steht der Tank Nr.7. Er hat eine Kapazität von 1400 [m³].
- Im zweiten Rückhaltebecken E2 befinden sich die kleineren Tanks Nr.1, Nr.3, Nr.5 und Nr.9. Ihre Kapazität reicht von 350 bis 1000 [m³].
- Im dritten Rückhaltebecken E3 stehen die fünf mittleren Tanks Nr.2, Nr.4, Nr.6; Nr.8 und Nr.10, mit Kapazitäten von 2000 bis 5000 [m³].
- Das vierte Rückhaltebecken E4 schließt die drei großen Tanks Nr.29, Nr.30 und Nr.36 ein. Sie haben Kapazitäten von 12 000 bis 15 000 [m³].

Für die nachfolgenden Brandrechnungen werden drei Brandszenarien mit einem „kleinen", einem „mittleren" und einem „großen Tank" aus dem zweiten, dritten und vierten Rückhaltebecken untersucht.

Alles Diesel-/Öltanks

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Beschreibung

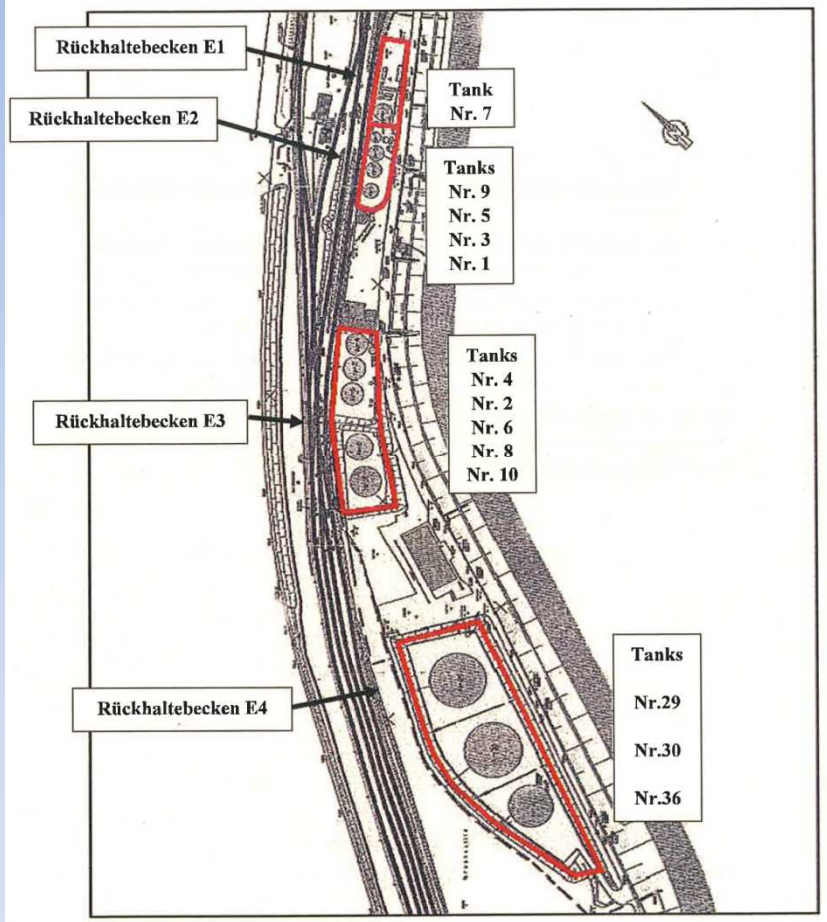


Abbildung 4 Grundriss des Tanklagers

Anmerkungen: Quelle: (PUE, 2008)
Maßstab: ca. 1 : 3000

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

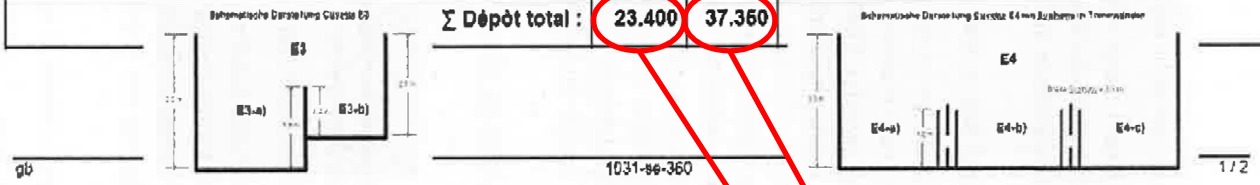
Der Bestand, Abmessungen der Tanks

Freisetzung und Transport von Brandprodukten bei einem Brand im Tanklager der TANKLUX in Mertert

Seite 15
16.12.2009

Tabelle 1 Zusammenstellung der geometrischen Daten der Lagertanks und der Rückhaltebecken

Cuvette primaire n°	Cuvette primaire m³	Cuvette primaire m²	Cuvette secondaire n°	Cuvette secondaire m³	Cuvette secondaire m²	Réservoir n°	Contenu [m³] Essence	Contenu [m³] Gasoil	Proportion [m] Diamètre	Proportion [m] Hauteur	Remarques
E1	1.635	745				7	1.400		11,0	14,8	
						∑ Cuvette primaire :	1.400	0			
E2	1.630	960				1		1.000	10,0	12,9	Der Tank n° 1 ist vorübergehend mit Gasoil befüllt (Stand Juli 2009).
						3	1.000		10,0	12,9	
						5	1.000		10,0	12,9	
						9		350	7,0	9,0	
						∑ Cuvette primaire :	2.000	1.350			
E3	6.835	2.755	E3-a)	2.850	1.500	2		2.000	14,3	12,4	Der Bereich der Cuvette secondaire a) ist 2,8 m tief und der von b) 2,1 m. Zwischen beiden Bereichen befindet sich eine Trennwand die bis 1,2 m über das Bodenniveau von b) reicht. Somit ergibt sich für den Bereich a) eine Auffanghöhe von 1,9 m und für den Bereich b) von 1,2 m.
						4		2.000	14,3	12,4	
						6	2.000		14,3	12,4	
			E3-b)	1.505	1.255	8	3.000		17,5	12,6	
						10		5.000	20,0	15,8	
						∑ Cuvette primaire :	5.000	9.000			
E4	23.210	7.035	E4-a)	3.120	2.600	29		15.000	35,0	16,0	Die Cuvette primaire besitzt 3,3 m hohe Wände und wird durch zwei Trennwände in die sekundären Rückhaltungen unterteilt. In den Trennwänden befinden sich je zwei Überläufe, die als Syphon mit einer Überlaufhöhe von 1,2 m ausgebildet sind.
			E4-b)	2.920	2.435	30	15.000		35,0	16,0	
			E4-c)	2.400	2.000	36		12.000	27,5	20,0	
						∑ Cuvette primaire :	15.000	27.000			
						∑ Dépôt total :	23.400	37.350			



Quelle: (ProSolut, 2009)

Diesel

Benzin

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Brand-Szenarien

4.1 Brand-Szenarien

Entsprechend der oben angesprochenen Rechercheergebnisse wurden die drei folgenden Brand-Szenarien untersucht:

Szenario „großer Tank“:

Hierfür wurde angenommen, dass einer der drei großen Tanks im dritten Rückhaltebecken, der Tank Nr.29, in Brand geraten ist, und dass die gesamte Fläche des Teils der Auffangwanne brennt, der ihn umgibt.

Szenario „mittlerer Tank“:

Hierfür wurde angenommen, dass der Tank Nr.10 in Brand geraten ist, und dass nur der Tank selbst und nicht die Fläche der Auffangwanne brennt.

Szenario „kleiner Tank“:

Hierfür wurde ein Brand des Tanks Nr.1 (ohne Auffangwanne) angenommen.

Angaben über die Größe der Tanks sind in der Tabelle 1 enthalten.

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Brand-Szenarien

4.2 Zusammensetzung der Brennstoffe Benzin und Diesel und ihre Brandprodukte

Benzin besteht aus den folgenden Stoffgruppen:

- 35 Volumen-Prozent Aromaten
- 18 Volumen-Prozent Alkene
- 1 Volumen-Prozent Benzol
- Spuren von Alkoholen, Phenolen und diversen Additiven

Die Hauptbestandteile von Diesel-Kraftstoff sind:

- Alkane
- Cycloalkane
- und aromatische Kohlenwasserstoffe

Bei der Verbrennung dieser Kraftstoffe entsteht eine Vielzahl von Verbrennungsprodukten:

- Kohlendioxid und Kohlenmonoxid

Der Kraftstoff verbrennt nicht vollständig, weil in der Brandwolke nicht genügend Sauerstoff vorhanden ist. Dieser Verbrennungsvorgang wird als unvollständige Verbrennung (incomplete combustion) bezeichnet. Im Gegensatz zu der vollständigen Verbrennung (complete combustion), ist eine Bestimmung der Zusammensetzung und der Mengenverteilung der Verbrennungsprodukte nicht möglich.

Diese ist im Inneren sehr viel heißer als nahe der Oberfläche. Und nahe d[illegible]berfläche steht mehr Sauerstoff zur Verfügung als im Kern der Flamme.

Der Kraftstoff verbrennt nicht vollständig, weil in der Brandwolke nicht genügend Sauerstoff vorhanden ist. Dieser Verbrennungsvorgang wird als unvollständige Verbrennung (incomplete combustion) bezeichnet. Im Gegensatz zu der vollständigen Verbrennung (complete combustion), ist eine Bestimmung der Zusammensetzung und der Mengenverteilung der Verbrennungsprodukte nicht möglich.

Bei der unvollständigen Verbrennung entstehen große Mengen an „Ruß“ (smoke). Unter dem Oberbegriff Ruß versteht man die unvollständig verbrannten Kohlenwasserstoffe mit einem großen Gehalt an Kohlenstoff. Bei der Verbrennung entstehen kleinste Nanoteilchen[1], die infolge ihres Gehalts an reinem Kohlenstoff schwarz gefärbt sind. Sie verbinden sich zu größeren Aggregaten, und in ihnen sind Kohlenwasserstoffe und andere chemische Stoffe gebunden.

Bei dem weiteren Aufsteigen in der sehr heißen Flamme verbrennt der Ruß teilweise zu gasförmigen Verbrennungsprodukten.

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Brand-Szenarien

Tabelle 3 Geometrie der drei untersuchten Tanks sowie Angaben über die Energieleistung des Brandes, die Brenndauer, die Emission von Ruß und den Volumenstrom der Brandgase

	großer Tank	mittlerer Tank	kleiner Tank
	Nr.29	**Nr.10**	**Nr.1**
Brandfläche	Auffangwanne	Tankfläche	Tankfläche
Geometrie der Tanks			
Durchmesser	35 m	20 m	10 m
Volumen	15000 m³	5000 m³	1000 m³
Fläche des Tanks	962 m²	314 m²	79 m²
Fläche der Auffangwanne	2600 m²		
Energieleistung des Brandes			
Energieleistung der brennenden Fläche	7513 MW	908 MW	227 MW
Brenndauer			
Brenndauer in Sekunden	82418 s	227364 s	181892 s
Brenndauer in Stunden	23 h	63 h	51 h
Brenndauer in Tagen	0.95 d	2.6 d	2.1 d
Emissionen von Ruß			
Abbrandmasse pro Sekunde	157 kg/s	19 kg/s	5 kg/s
Emissionsmassenstrom von Ruß	31.3 kg/s	3.78 kg/s	0.95 kg/s
Volumenstrom der Brandgase			
Volumenstrom pro Stunde	430884 m³/h	140697 m³/h	35174 m³/h
Volumenstrom pro Sekunde	120 m³/s	39 m³/s	9.8 m³/s

Cattenom = 4 * 1300 MW = 5200 MW

= 112 t/h , bei 23 h = 2576 t Ruß

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Brand-Szenarien

4.7 Emissionsmassenstrom von Ruß

Der Emissionsmassenstrom ergibt sich als Produkt von Abbrandmasse und Ruß-Produktionsrate:

Hierbei sind:

Abbrandmasse = Abbrandgeschwindigkeit · Pool-Oberfläche · Dichte
Abbrandgeschwindigkeit = 0.07 mm/s
Dichte = 860 [kg/m³]

Mit dem Wert von 0.20 für die Ruß-Produktionsrate (smoke yield) und den Tankmaßen aus Tabelle 3 erhält man für die drei hier untersuchten Tanks die folgenden Emissionsmassenströme von Ruß:

31.3 [kg/s] für den Brand der Auffangwanne des großen Tanks
3.78 [kg/s] für den Brand des mittleren Tanks
0.95 [kg/s] für den Brand des kleinen Tanks (Siehe auch die Tabelle 3.)

Da der Emissionsmassenstrom von der Größe der brennenden Fläche abhängt, ist sein Wert für den großen Tank besonders groß, weil hier nicht nur die Tankfläche brennt, sondern die ganze Auffangwanne.

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Brand-Szenarien

4.8 Branddauer

Experimente haben gezeigt, dass der Abbrand bei Lachenbränden (Pool-fire) bei großen Durchmessern der Lache von diesem unabhängig mit einer konstanten Abbrandgeschwindigkeit verläuft. Demzufolge lässt sich die Branddauer dadurch berechnen, dass man das Tankvolumen durch die Größe der brennenden Fläche und die Abbrandgeschwindigkeit dividiert.

Für die drei hier untersuchten Tanks ergeben sich die folgenden Werte der Branddauer:

0.95 [d] bzw. 23 [h] für den Brand der Auffangwanne des großen Tanks

2.6 [d] bzw. 63 [h] für den Brand des mittleren Tanks

2.1 [d] bzw. 51 [h] für den Brand des kleinen Tanks (Siehe auch die Tabelle 3.)

Die Branddauer für den Brand des großen Tank ist nicht sehr lange, obwohl der große Tank das größte Volumen hat. Es verbrennt zwar der meiste Kraftstoff, aber er brennt schneller ab, weil die ganze Auffangwanne brennt und damit die Brandfläche sehr groß ist.

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

Der Bestand, Brand-Szenarien

4.9 Volumenstrom der Brandgase

Dadurch, dass das Benzin aus der flüssigen Phase in die Gasphase übergeht und dadurch, dass sich dieses Gas durch die Energieleistung des Verbrennungsvorgangs erwärmt, entsteht aus einem Liter Benzin-Kraftstoff bei einer Verbrennungstemperatur von ca. 1200 [K] ein Brandgasvolumen von etwa 7500 Liter. (Ähnliches gilt für Diesel-Kraftstoff.)

Durch diesen physikalischen Prozess entsteht bei dem Brand ein Volumenstrom an Brandgas, der bei der Entwicklung der Brandwolke und insbesondere bei dem Transport der Brandprodukte eine Rolle spielt.

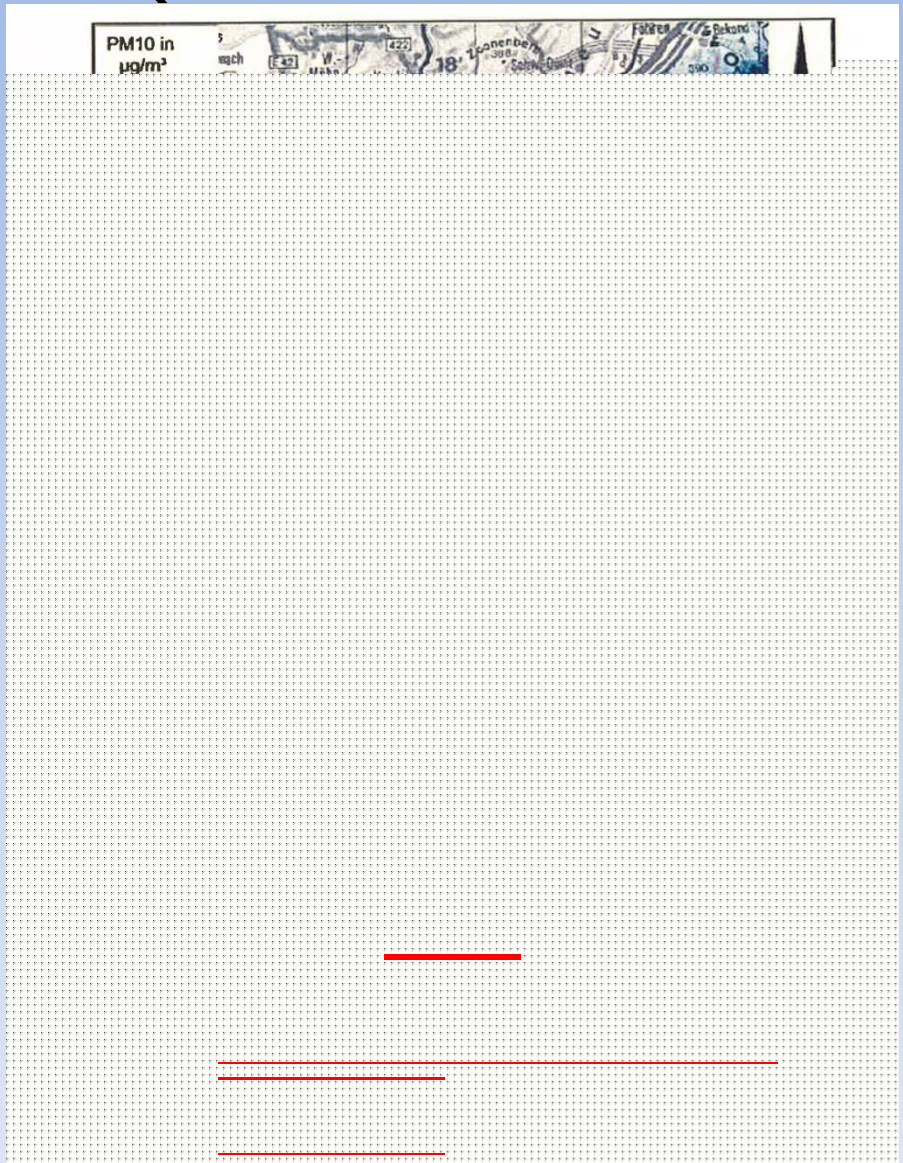
Für die drei hier untersuchten Tanks ergeben sich die folgenden Werte des Volumenstroms der Brandgase:

431 000 [m³/h] für den Brand der Auffangwanne des großen Tanks
141 000 [m³/h] für den Brand des mittleren Tanks
35 200 [m³/h] für den Brand des kleinen Tanks (Siehe auch die Tabelle 3.)

Erwartungsgemäß ist der Volumenstrom der Brandgase für den Brand des großen Tanks am größten, da die Brandfläche am größten ist.

- Quelle: Ing.-Büro für Meteorologie und technische Ökologie, Offenbach und Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co.KG, Karlsruhe

! "(" % '



- +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '

• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

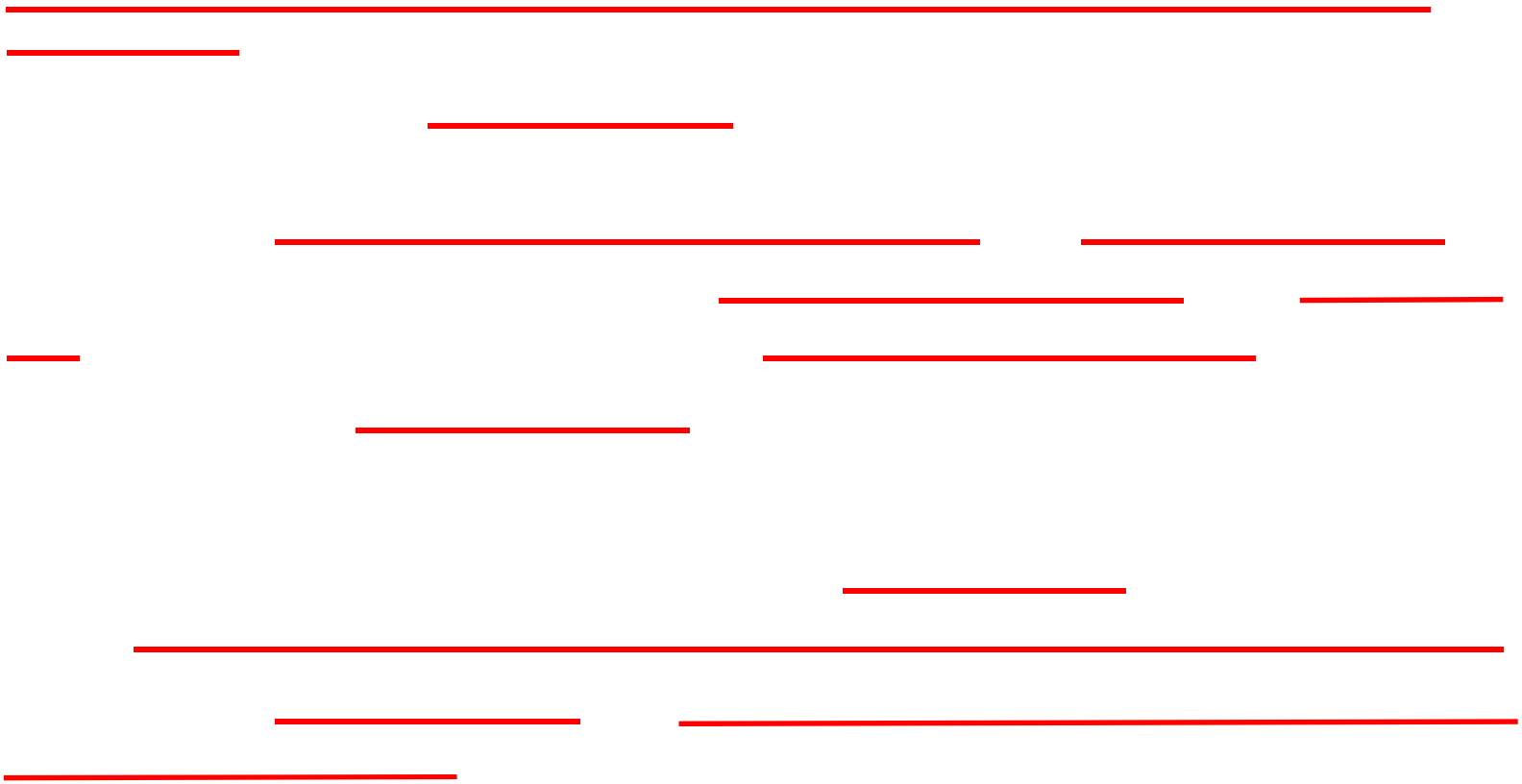
! "(" % '

• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '

• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '

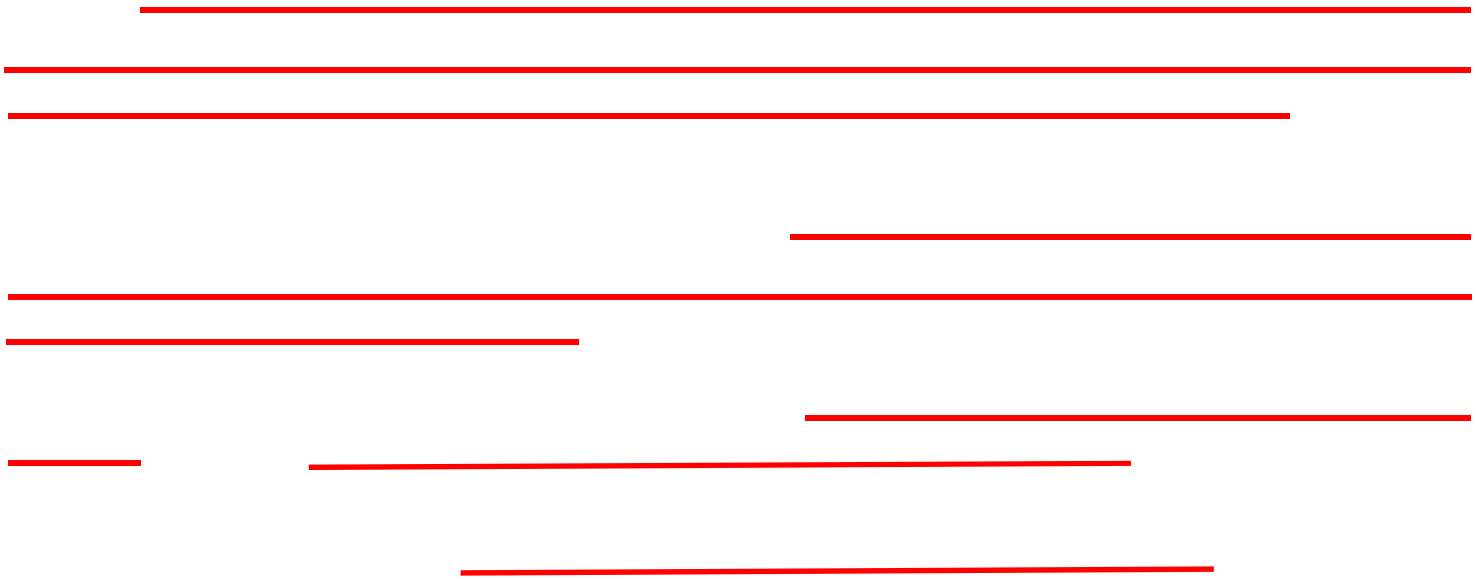


• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '

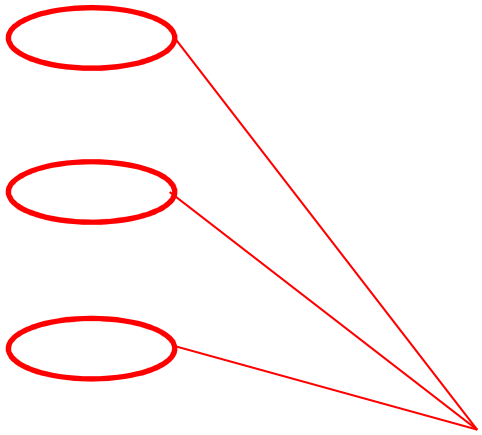
- +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '



• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '



D (" # ' 8 0@ EEEE

• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '

• +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

! "(" % '

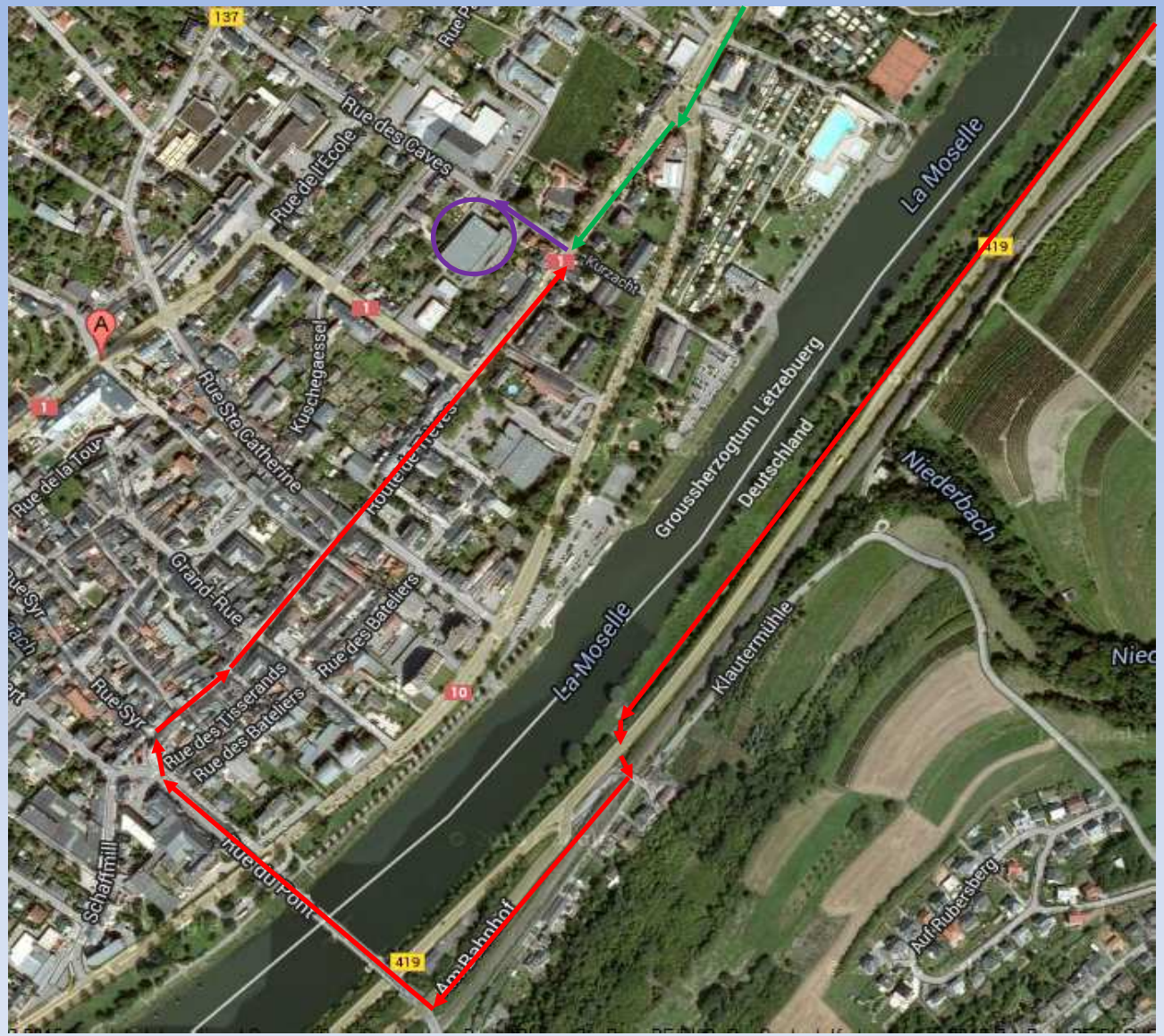
- +% 6 $ 6 $ $ $ " 75 !7 5) $ $ (8 75 " 86 $ $51 9 # 18 : $+,#(, ! 5

++ " I J !$ % 75 K LB@.B;.M; N(1 !! 8! ' 1 ?.+ B@.0 $! 75
1 ! ' " (!$ 75 4 18 OOEE

Unser Ziel:

Verhinderung der Tanklagererweiterung und Herstellung der Sicherheit im Bestand !

Protestmarsch, Route



Protestmarsch von Temmels

Protestmarsch von Grevenmacher / Mertert

Protestmarsch, gemeinsam zum Kulturzentrum

Ich bedanke mich für Ihr Interesse und freuen mich auf Ihre Unterstützung beim gemeinsamen Protestmarsch am Samstag, den 07. März um 14 Uhr