



# Foam Handling: a journey from the past to the future...

Martin Neuhaus

Gelsenkirchen Refinery

# Foam handling the last years:



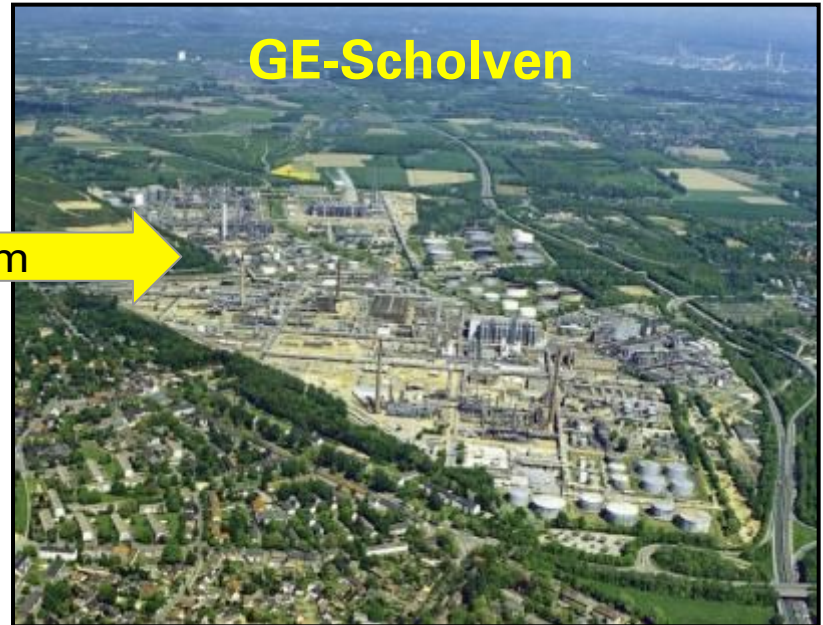
# Gelsenkirchen Refinery



**GE-Horst**

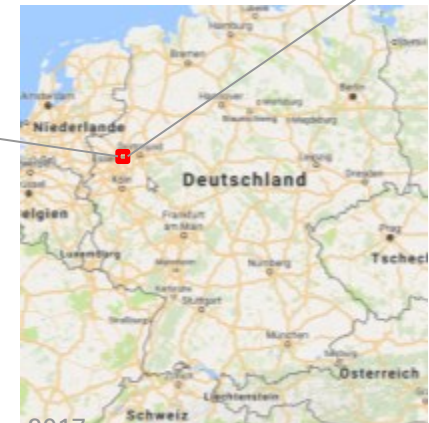


11 km



**GE-Scholven**

Founded: 1929  
Capacity: 12,7 mio t/a



# The fire brigade BP Gelsenkirchen



- **Only full time, full professional fire brigade**
- **Staffing: 82**
  - **Station Horst: 9 (on shift)**
  - **Station Scholven: 13 (on shift)**
- **Equipment: 5 foam pumpers, 2 aerials, 4 hook-up trucks, 23 POD**

2005



- 2 Trailers: 41.000 l 3x3 ARFFF + 5000 l syntetic foam (SF) for liquid ammonia
- 6 "POD" (platform on demand) 88.000l 3x3 ARFF

# 2012 switch to 1 X 3 % ARFFF concentrate



After some mutual aid responses switch to 1 X 3 % ARFFF concentrate

- Instead of 2 trailers → 3 „POD“ 32.000 l 1 X 3 % ARFFF and 1 with 8000 l SF
- Less volume, longer operation time, more flexibility, no maintenance need



# “new” labels



# 2014 PFC-enactment by the state NRW



- Foam concentrate with fluorine content is prohibited for training and testing!
- Strong regulations for fire water run of and treatment
  - filtration with activated carbon or dispose. (with costs from about 200,- € /m<sup>3</sup>)





# Uncertainty



You know about the problems

It was only a spill!!!

Why did you use foam?

Was it really necessary?

Foam or not to foam...?

Safety first!...?



# The quick solution:



- Each foam pumper 2 x 20 l Cans = 40 l 1 % SF
- Foam nozzle: 800 l /min, expansion ratio 1:50
- →200m<sup>3</sup> foam in 5 minutes

# Change in the philosophy



## Fixed foam systems:

- Availability → aging facility
- Lessons learned from Incidents

**Schaumversorgung durch die herkömmlichen Schaumzentralen (schematisch):**

- Reihenschaltung/Seriensystem  
- Annahme:  $p = 0,9$

$R(p) = p_1 \times p_2 \times p_3 \times p_4 \times p_5$   
 $R(p) = 0,9 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,9$   
 $R(p) = 0,9^5$   
 $R(p) = 0,59049$   
 $F(p) = 1 - R(p)$   
 $F(p) = 1 - 0,59049$   
 **$F(p) = 0,40951 = 41\%$**

$p$  = Zuverlässigkeit einer einzelnen Komponente  
 $R$  = Überlebenswahrscheinlichkeit  
 $F$  = Ausfallwahrscheinlichkeit

**Schaumversorgung über mobile Komponenten (schematisch):**

- Gemischtschaltung (Parallel-/Reihenschaltung)  
- Annahme:  $p = 0,9$  ; Parallelschaltung von drei Komponenten

$R(p) = 0,9 \times (1 - (1 - p_2)^3) \times (1 - (1 - p_3)^3) \times (1 - (1 - p_4)^3) \times 0,9$   
 $R(p) = 0,9 \times (1 - (1 - 0,9)^3) \times (1 - (1 - 0,9)^3) \times (1 - (1 - 0,9)^3) \times 0,9$   
 $R(p) = (1 - (1 - 0,9)^3) \times 0,9^2$   
 $R(p) = 0,8076$   
 $F(p) = 1 - R(p)$   
 $F(p) = 1 - 0,8076$   
 **$F(p) = 0,1924 = 19\%$**

$p$  = Zuverlässigkeit einer einzelnen Komponente  
 $R$  = Überlebenswahrscheinlichkeit  
 $F$  = Ausfallwahrscheinlichkeit

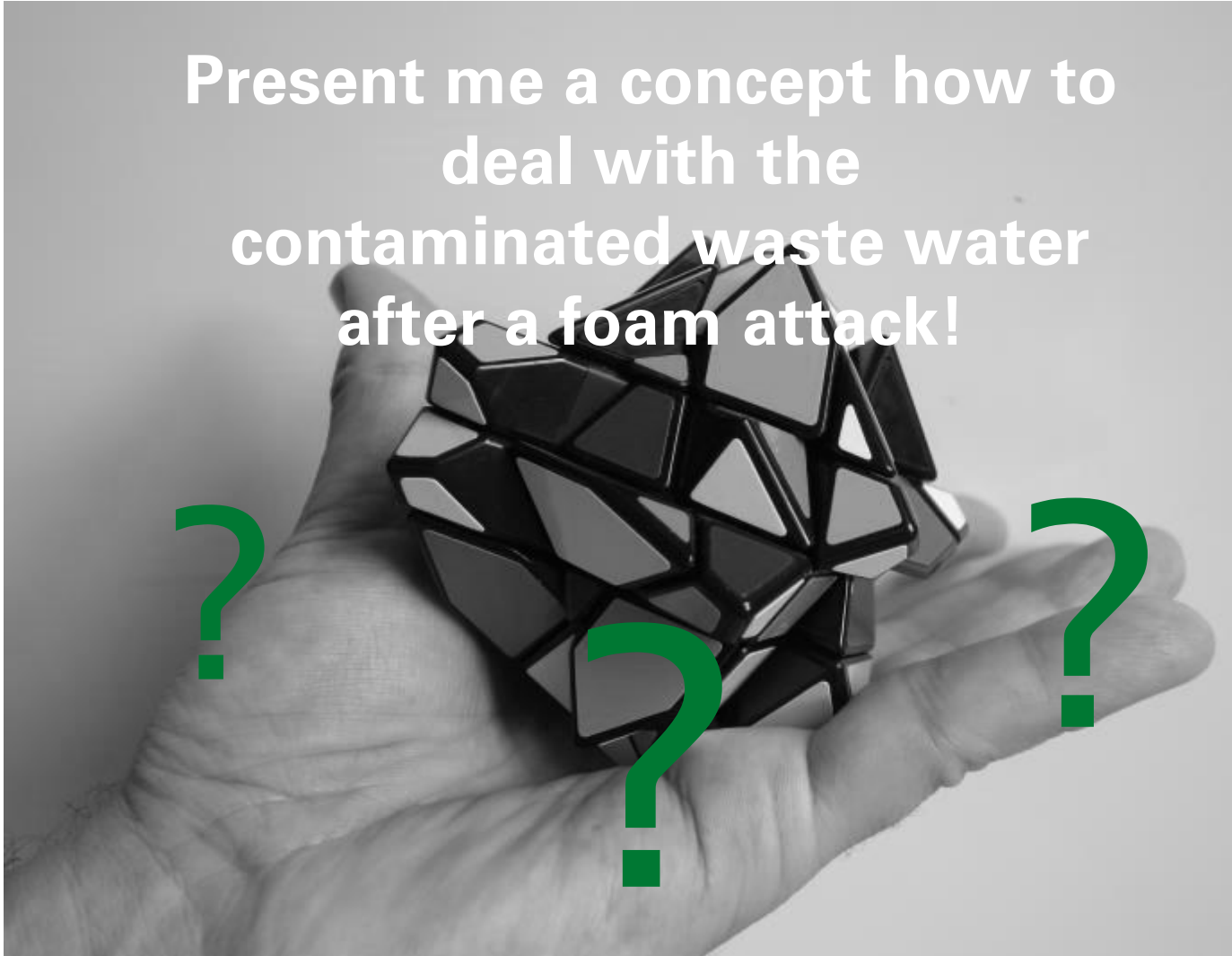
## Conclusion:

## Focus on mobile and semi fixed systems

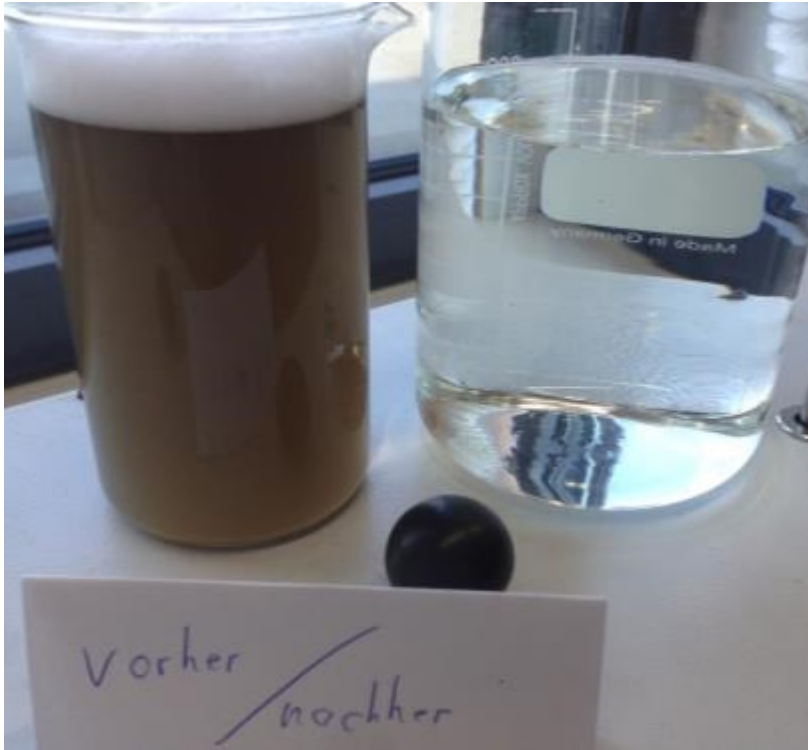
# Order from the District government:



Present me a concept how to deal with the contaminated waste water after a foam attack!



# Research:



## Bachelor thesis:

- Laboratory scale tests
- Removal of 99,3 % total PFC

## Next planned steps:

Tests with a 1:1 container system



# New foam pumpers: fit for the future?



## Requirements:

- **Prepared for worst case scenarios → 4000 l ARFFF**
- **Prepared for future foam**
  - → **Aspirating foam equipment**
  - → **Proportion rate min. 0,1 %**
- **Prepared for safe operations**
  - → **Training modus**
  - → **Easy to operate (failure resistance)**

## What we get:

- **Standard foam system: 2 pumps 30 l + 360 l /min**
- **Additional 400 l SF (primary idea was training foam)**
- **Build in documentation system**

# Pump panel:





# Documentation:



### Logbuch Einsätze

DATUM	UHRZEIT	SCHAUM	MENGE (L)	ZEIT (MIN)	WASSER (L)
03/10/17	18h01	HANÖVER	1.2	0	1170
03/10/17	18h00	HANÖVER	0.6	1	4860
03/10/17	17h59	HANÖVER	2.9	0	430
03/10/17	17h59	HANÖVER	2.9	1	3480
03/10/17	17h59	HANÖVER	56.7	1	5690
28/09/17	13h18	KLASSE A	1.2	0	340
28/09/17	10h26	HANÖVER	2.4	0	80
28/09/17	10h25	HANÖVER	163.2	3	3640
28/09/17	10h21	KLASSE A	2.0	0	70
28/09/17	10h11	KLASSE A	1.8	1	130
28/09/17	10h05	HANÖVER	30.7	3	3030
28/09/17	10h01	HANÖVER	5.9	0	200

Seite 1/10



EXIT



# ? Uncertainty ?



You know about the problems

It was only a spill!!!

Why did you use ARFFF?

Was it really necessary?

Which foam should I use...?

What would the chief tell me?



# When to use what? → Policy



## Syntetic foam:

- Fires up to 400 m<sup>2</sup>
- Vapor surpression -> MEX



# Din EN 131568 (Fixed fire-fighting systems – foam systems)



Applikation rate  $Q = q_{th} * f_K * f_O$

$q_{th}$  minimum applikation rate: 4 l/m<sup>2</sup> /min

$f_K$  foam rating IIIC: 1,75

$f_O$  factor for object: 1

$Q = 4 \text{ l/m}^2 * \text{min} * 1,75 * 1 = 7 \text{ l/m}^2 / \text{min}$



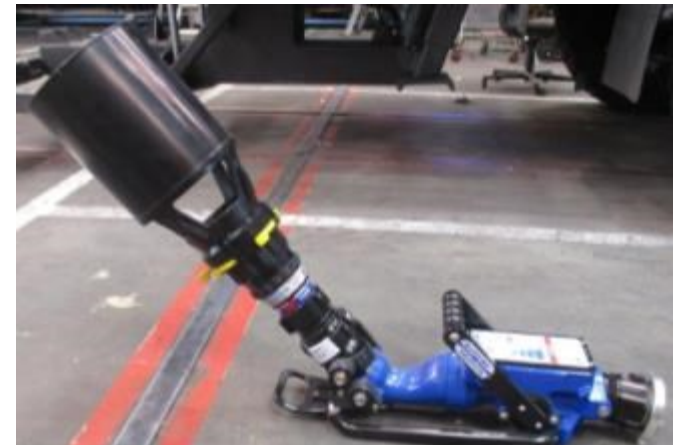
Capacity of foam pump: 30 l / min

1 % foam concentrate → 3000 l/min solution

3000 l/min / 7l/m<sup>2</sup> /min = 428 m<sup>2</sup>

Tabelle 5 — Korrekturfaktoren  $f_O$  — Lachen(bil) Betriebe

Brandgefahr	Brennstoffart	Schlauchleitungen	
		Schwer-schaum	Mittel-schaum
Lachenbrände in Auffangbereichen (< 25 mm Brennstofffüllhöhe)	WI-V		< 400 m <sup>2</sup> 1,0 für $t = 15 \text{ min}$ > 400 m <sup>2</sup> NA





$A = 165 \text{ m}^2$

$t_{\text{ext}} = 3 \text{ min}$

$Q = 1400 \text{ l/min}$

apprate:  $8,6 \text{ l/m}^2/\text{min}$

# Official policy:



## Schaumeinsätze:

Als Dampfsperre bei Produktaustritten ist grundsätzlich Mehrbereichsschaummittel „K1“ als Mittelschaum anzuwenden. Bei Bedarf ist die Zumischrate zur Verbesserung der Standzeit zu erhöhen. Es ist mit max. 5 bar Strahlrohrdruck zu fahren. Zur leichteren Handhabung können bei Bedarf C 52-Leitungen verwendet werden. (Bei Zumischung vom Fahrzeug).

Für Brände in einer Größenordnung von bis zu 400 m<sup>2</sup> ist grundsätzlich Mehrbereichsschaummittel „K1“ zu verwenden.

„K1“ ist grundsätzlich verschäumt mittels Schaumrohren aufzubringen.

Für Brände größer 400m<sup>2</sup> ist ARFFF anzuwenden. Bei erfolgreichem Einsatz von ARFFF ist unverzüglich die Fachabteilung Umweltschutz zu informieren. Des Weiteren ist das Löschwasser (SB) aufzufangen. -> Sonderalarmplan „Schaum“

Die Applikationsrate von 4 l/m<sup>2</sup> \*min ist auf jeden Fall zu beachten (auf der Brandfläche ankommend) bei mit Wasser mischbaren Flüssigkeiten liegt dies bei mind. 6,5 l/\*min

Bei der Anwendung auf mit Wasser mischbaren Flüssigkeiten sind unbedingt Schaumrohre zu verwenden, der Schaum ist sanft aufzubringen.

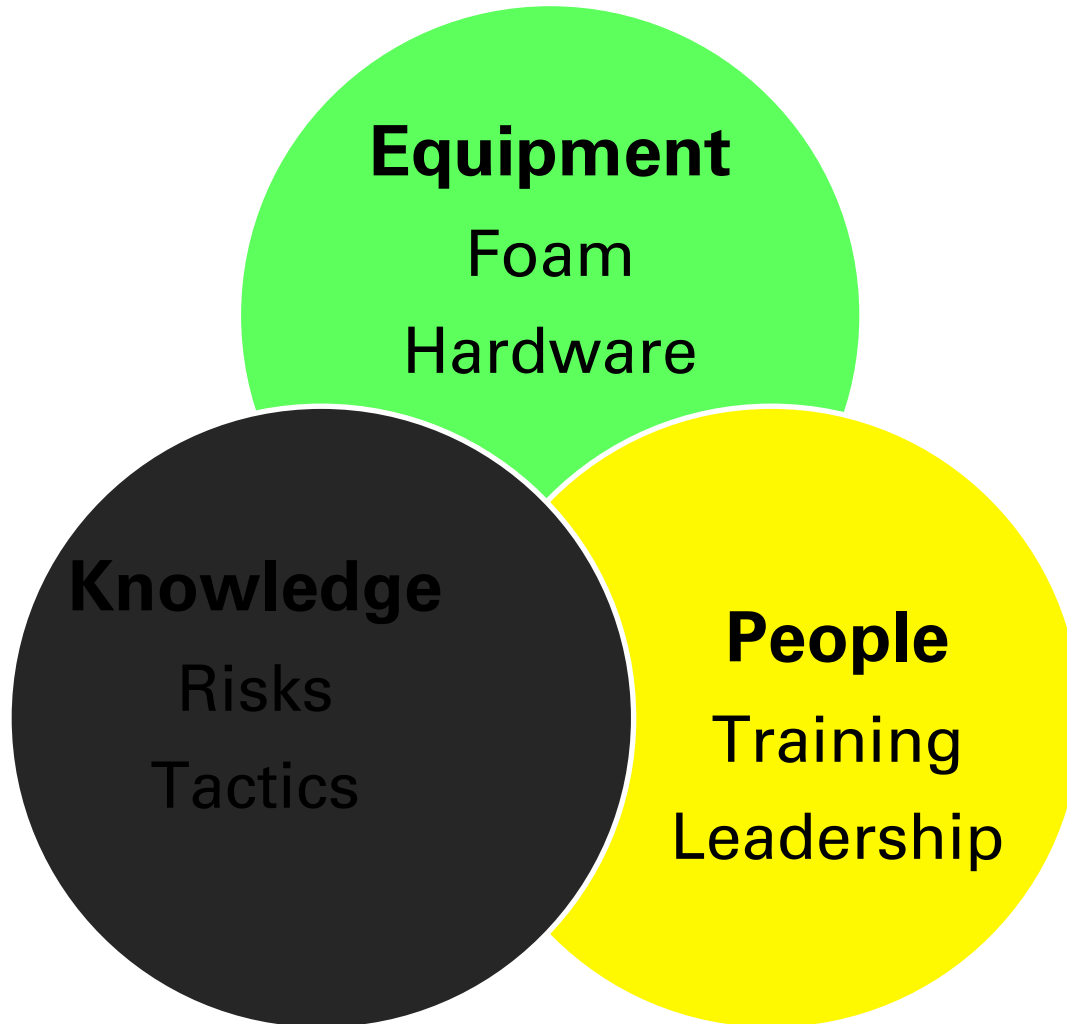
Gem. Runderlass des IM NRW sind Übungen mit diesem SM untersagt und der abgegebene Schaum ist aufzufangen und der Entsorgung zuzuführen.

# Summery



- Yes, there are alternatives to ARFFF, also in Refineries, but not for all cases!
- There is no single solution!
- Risk assessment is necessary!
- Make it easy for the guys (night at 3 am)
- Have an eye for the future

**You only have one try and you don't know when!**



Future:



?

[martin.neuhaus@bp.com](mailto:martin.neuhaus@bp.com)