

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 299 76 240
UBA-FB 000293



**Modellhafte
Altlastenuntersuchung an
ausgewählten Standorten der
Munitionszerlegung und
-vernichtung nach dem
Ersten Weltkrieg**

von

**Prof. Dr. Johannes Preuß
Frank Eitelberg
Gerd Albrecht
Sven Mauder
Dr. Ulrich Dehner
Sven Laskowski**

HGN Hydrogeologie GmbH, Nordhausen

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei

Vorauszahlung von 10,00 €

durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in dem Bericht geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 5.3
Christine Winde

Berlin, September 2002

Berichts - Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Modellhafte Altlastenuntersuchung an ausgewählten Standorten der Munitionszerlegung und -vernichtung nach dem Ersten Weltkrieg		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Prof. Dr. Preuß, Johannes; Eitelberg, Frank; Albrecht, Gerd; Mauder, Sven; Dr. Dehner, Ulrich; Laskowski, Sven		8. Abschlussdatum Dezember 2001
		9. Veröffentlichungsdatum
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) HGN Hydrogeologie GmbH Rothenburgstraße 10-11 D-99734 Nordhausen		10. UFOPLAN-Nr. 299 76 240
		11. Seitenzahl 262
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt Bismarckplatz 1 D-14193 Berlin		12. Literaturangaben 278
		13. Tabellen und Diagramme 91
15. Zusätzliche Angaben Gesamtbericht besteht aus 2 Bänden: Band 1 - Historische Erkundung Band 2 - Orientierende Untersuchung		14. Abbildungen 43
16. Kurzfassung: Im Vorhaben wurden zwei Standorte der Munitionszerlegung und –vernichtung nach dem Ersten Weltkrieg modellhaft historisch vertiefend erkundet und orientierend untersucht. Die im Rahmen der historischen Erkundungen durchgeführten Gefährdungsabschätzungen ergaben für beide Standorte Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast im Sinne des BBodSchG. Die orientierenden Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: Für einen Standort wurden Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze festgestellt. Rückschlüsse aus den Grundwasseruntersuchungen ergaben, dass auch für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser eine Prüfwertüberschreitung vorliegt. Weiterhin wurden erhöhte Konzentrationen an STV im Umweltmedium Boden ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass an diesem Standort ein hinreichender Verdacht für eine Altlast besteht. Die Durchführung einer Detailuntersuchung ist erforderlich, für die ein Untersuchungskonzept vorgeschlagen wurde. Am anderen Standort wurden am Ort der Probennahme keine Prüfwertüberschreitungen für den an diesem Standort relevanten Wirkungspfad Boden-Grundwasser festgestellt. Es wird eingeschätzt, dass die gemessenen Schadstoffkonzentrationen derzeit und auf Dauer lokal begrenzt sind und nur geringe Schadstofffrachten auftreten. Es wurde empfohlen, die errichteten Grundwassermessstellen in periodischen Abständen zu beproben.		
17. Schlagwörter Altlast, Rüstungsaltlast, historische Erkundung, orientierende Untersuchung, Bodenkontamination, Grundwasserkontamination, Umweltgefährdung, Explosivstoff, chemischer Kampfstoff, Munition, Munitionszerlegung, Delaborierung, Arbeits- und Sicherheitsplan		
18. Preis	19.	20.

Report - Formular

1. Report No. UBA-FB	2.	3.
4. Report Title Model investigation of contamination on two sites where munitions had been dismantled and destroyed after World War I		
5. Author(s), Family Name(s), First Name(s) Prof. Dr. Preuß, Johannes; Eitelberg, Frank; Albrecht, Gerd; Mauder, Sven; Dr. Dehner, Ulrich; Laskowski, Sven		8. Report Date Dec. 2001
		9. Publication Date
6. Performing Organisation (Name, Address) HGN Hydrogeologie GmbH Rothenburgstraße 10-11 D-99734 Nordhausen		10. UFOPLAN-Ref. No. 299 76 240
		11. No. of Pages 262
7. Sponsoring Agency (Name, Address) Umweltbundesamt Bismarckplatz 1 D-14193 Berlin		12. No. of References 278
		13. No. of Tables, Diagrammes 91
15. Supplementary Notes Report consists of two volumes: Volume 1 – Historical research Volume 2 – Exploratory investigation		14. No. of Figures 43
16. Abstract Two sites, which had been used for dismantling and destroying munitions after World War I, were explored as a model in the light of history, and exploratory investigations were performed on these sites. Risk assessments made in the frame of historical research have indicated soil contamination according to BBodSchG on both sites. The exploratory investigations yielded the following results. The limits for the soil –plant pathway are exceeded at one site. Groundwater analysis led to the conclusion that the limit for the soil – groundwater pathway is also exceeded. In addition, increased concentrations of compounds typical of explosives were found in the soil. The results show that at the site there are reasonable grounds for suspecting contamination from previous uses. Detailed investigations will be required, and a concept is proposed for such investigations. The concentration of harmful substances in samples from the site at the other site did not exceed the limit for the site-relevant the soil – groundwater pathway. It is assessed that at present and in the long run the measured concentrations of harmful substances are and will be locally confined and the load of pollutants is small. It is recommended to sample the groundwater measuring points at regular intervals.		
17. Keywords contamination sites, suspected sites, arms, historical research, exploratory investigation, soil contamination, groundwater contamination, environmental risk, explosives, chemical agents, munitions, dismantling of munitions, work and safety measures		
18. Price	19.	20.

GLIEDERUNG

GLIEDERUNG	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
TABELLENVERZEICHNIS	VIII

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	EINLEITUNG	2
2.1	Veranlassung.....	2
2.2	Zielsetzung	2
2.3	Methodisches Vorgehen.....	3
2.3.1	Durchgeführte Recherchen	4
2.3.2	Verwendete Unterlagen	4
2.3.3	Luftbildauswertungen.....	4
3	HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "Z"	5
3.1	Allgemeine Standortdaten.....	5
3.2	Historische Entwicklung	6
3.3	Rechtsverhältnisse.....	13
3.4	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	14
3.4.1	Zerlegen von geladenen Geschossen	16
3.4.2	Entzündern von Granaten.....	18
3.4.3	Entfernen der Übertragungsladung aus dem Geschoss.....	19
3.4.4	Entladen von Geschossen	19
3.4.4.1	Mechanisches Entfernen	20
3.4.4.1.1	Ausbohren	21
3.4.4.2	Thermisches Entfernen.....	22
3.4.4.2.1	Ausschmelzen (Auslaugen)	22
3.4.4.2.2	Ausdämpfen	24
3.4.4.2.3	Ausbrennen.....	26
3.4.5	Zerlegen und Entladen von Patronenmunition	28
3.4.6	Zerlegen und Entladen von Kartuschen und Hülsenkartuschen	30
3.4.7	Zerlegen von Infanterie-(Handfeuerwaffen-)-munition	30

3.4.8	Zerlegen und Entladen von Schrapnellgranaten	31
3.4.9	Zerlegen und Entladen von Wurfminen	33
3.4.9.1	Entladen von Perchloratminen.....	33
3.4.9.2	Entladen von Flügelminen.....	35
3.4.10	Entladen von Abwurfmunition	37
3.4.11	Entladen von Seeminen und Torpedoköpfen.....	37
3.4.12	Entladen von Handgranaten.....	37
3.4.13	Vernichten von Brandmunition	40
3.4.14	Vernichten von Rauch- und Nebelmunition	40
3.4.15	Zerlegen und Vernichten von Munitionsteilen.....	43
3.4.15.1	Mechanisches Zerlegen von Geschoss- und Treibladungszündern	43
3.4.15.2	Vernichten von Zündladungsbestandteilen.....	43
3.4.15.3	Vernichten von Rauchentwicklern	46
3.4.16	Sprengen von Munition.....	47
3.4.17	Zerlegen und Vernichten von Kampfstoffmunition und Kampfstoffen	48
3.4.18	Vernichten von Explosivstoffen.....	51
3.4.18.1	Treibladungspulver	51
3.4.18.2	Sprengstoffe.....	53
3.4.19	Unbrauchbarmachen von Geschosshüllen.....	54
3.4.19.1	Entfernen der Führungsbänder.....	54
3.4.19.2	Unbrauchbarmachen von Geschosshüllen.....	54
3.4.20	Abfall- und Abwasserbeseitigung bei der Munitionszerlegung	55
3.5	Besondere Ereignisse.....	55
3.6	Mengenbilanzen	56
3.7	Nachnutzung	58
3.8	Beurteilung – Risikoabschätzung	58
3.8.1	Geologische und hydrologische Verhältnisse - Munitionszerlegestelle "Z"	58
3.8.2	Lage des Standortes, Schutzgebiete und andere umweltrelevante Nutzungen.....	60
3.8.3	Ergebnisse von Voruntersuchungen	60
3.8.4	Kontaminationsrelevante Vorgänge.....	60
3.8.4.1	Munitionslagerplätze	60
3.8.4.2	Zerlegestelle für Kartuschen, Lager für Pulver, Sprengstoffe und sonstige Munitionsteile	61
3.8.4.3	Geschossentladestellen.....	61
3.8.5	Eingrenzung potenziell kontaminierter Bereiche	64
4	HISTORISCHE ERKUNDUNG - WERK UND MUNITIONSZERLEGESTELLE "N II"	66
4.1	Allgemeine Standortdaten - Werk und Munitionszerlegestelle "N II"	66

4.1.1	Lage, Größe (Übersichtsplan).....	66
4.2	Historische Entwicklung - Werk "N II"	68
4.3	Rechtsverhältnisse.....	70
4.4	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	70
4.4.1	Füllen von Granaten mit Dinitrobenzol 65/35.....	70
4.4.2	Pressen von Pikrinsäure-Zünd- und Sprengladungskörpern	73
4.4.3	Zerlegen, Entladen und Vernichten von Munition	73
4.4.3.1	Umarbeiten von Sprengstoffen.....	73
4.5	Besondere Ereignisse.....	73
4.6	Mengenbilanzen	74
4.7	Nachnutzung	74
4.7.1	Fabrik zur Herstellung von Filmmaterial	74
4.7.1.1	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe.....	74
4.7.1.1.1	Herstellen des Filmrohmaterials	74
4.7.1.1.2	Herstellen des Rohfilms.....	75
4.7.2	Lufttanklager.....	76
4.7.2.1	Struktur und Ausstattung von Lufttanklagern	77
4.8	Beurteilung – Risikoabschätzung.....	80
4.8.1	Geologischer und hydrogeologischer Überblick - Munitionszerlegestelle "N II"	80
4.8.2	Lage des Standortes, Schutzgebiete und andere umweltrelevante Nutzungen	81
4.8.3	Ergebnisse von Voruntersuchungen.....	82
4.8.4	Kontaminationsrelevante Vorgänge	82
4.8.4.1	Füllanlage	82
4.8.4.2	Pikrinsäure-Presserei.....	83
4.8.5	Eingrenzung kontaminierter Bereiche.....	84
5	HISTORISCHE ERKUNDUNG - WERK "N I"	86
5.1	Allgemeine Standortdaten.....	86
5.1.1	Lage, Größe (Übersichtsplan).....	86
5.1.2	Liste der Gebäudefunktionen	87
5.2	Historische Entwicklung	87
5.3	Rechtsverhältnisse.....	90
5.4	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	90
5.4.1	Herstellen des Sicherheitssprengstoffes Perdit und Verfüllen in Minen oder in Sprengstoffpatronen (Patronieren)	90
5.5	Besondere Ereignisse.....	91
5.6	Mengenbilanzen	91
5.7	Nachnutzung	91

5.8	Beurteilung – Risikoabschätzung	91
6	HISTORISCHE ERKUNDUNG - WERK "K.-P."	92
6.1	Allgemeine Standortdaten	92
6.1.1	Lage, Größe (Übersichtsplan)	92
6.1.2	Liste der Gebädefunktionen	92
6.2	Gebäudebestandsplan	93
6.3	Historische Entwicklung	94
6.4	Rechtsverhältnisse.....	94
6.5	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	94
6.5.1	Herstellen von Nitroglyzerin	94
6.5.2	Herstellen und Patronieren von Industriesprengstoffen.....	97
6.5.3	Abfall- und Abwasserbeseitigung	99
6.6	Besondere Ereignisse.....	99
6.7	Mengenbilanzen	99
6.8	Nachnutzung	99
6.9	Beurteilung – Risikoabschätzung	99
7	HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "B"	100
7.1	Allgemeine Standortdaten	100
7.1.1	Lage, Größe	100
7.2	Historische Entwicklung	100
7.3	Rechtsverhältnisse.....	100
7.4	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	101
7.5	Besondere Ereignisse.....	101
7.6	Mengenbilanzen	101
7.7	Nachnutzung	101
7.8	Beurteilung – Risikoabschätzung	101
8	HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "G"	102
8.1	Allgemeine Standortdaten	102
8.1.1	Lage, Größe	102
8.2	Historische Entwicklung	102
8.3	Rechtsverhältnisse.....	103
8.4	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	103
8.5	Besondere Ereignisse.....	103
8.6	Mengenbilanzen	103
8.7	Nachnutzung	104
8.8	Beurteilung - Risikoabschätzung.....	104

9	HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "W".....	105
9.1	Allgemeine Standortdaten.....	105
9.1.1	Lage, Größe	105
9.2	Historische Entwicklung	105
9.3	Rechtsverhältnisse.....	107
9.4	Rekonstruktion der Arbeitsabläufe	107
9.5	Besondere Ereignisse.....	107
9.6	Mengenbilanzen	107
9.7	Nachnutzung	108
9.8	Beurteilung – Risikoabschätzung.....	108
10	STANDORTÜBERGREIFENDE ZUSAMMENSTELLUNG DER MUNITIONSTYPEN UND MUNITIONSMENGEN UND ABLEITUNG DES RELEVANTEN SCHADSTOFFSPEKTRUMS .	109
10.1	Ableitung der potenziell kontaminierenden Stoffe aus der bearbeiteten Munition	110
10.2	Stoffgefährlichkeit und Umweltrelevanz	116
11	DARSTELLUNG MÖGLICHER WIRKUNGSPFADE	123
11.1	Potenzielle Wirkungspfade.....	123
11.2	Relevante Wirkungspfade Munitionszerlegestelle "N II" und Gefährdungsabschätzung	123
11.3	Relevante Wirkungspfade Munitionszerlegestelle "Z" und Gefährdungsabschätzung .	124
12	MAßNAHMEEMPFEHLUNGEN	125
12.1	Munitionszerlegestelle "N II"	125
12.2	Munitionszerlegestelle "Z"	125
13	FOTODOKUMENTATION - MUNITIONSZERLEGESTELLE "Z"	126
14	GESPRÄCHSPROTOKOLLE DER ZEITZEUGENBEFRAGUNG	126
15	VERWENDETE QUELLEN / LITERATUR	127

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ALA	Altlastenausschuss	LHAMV	Landeshauptarchiv Mecklenburg-Vorpommern (Schwerin)
AMNT	Ammoniumnitrat (Ammonsalpeter)	LSG	Landschaftsschutzgebiet
As	Arsen	MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
BA-BLi	Bundesarchiv (Berlin-Lichterfelde)	MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
Bé	Beaumésche Grade	NAW	National Archives Washington
BLMG	Bureau de Liquidation du Material de Guerre	Ngl	Nitroglyzerin
BUA	Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe	NIACC	Naval Inter-Allied Commission of Control
Clark	Chlorarsenkampfstoff	NSG	Naturschutzgebiet
Clark I	Chlorarsenkampfstoff (Diphenylchlorarsin)	NSW AG	Norddeutsche Sprengstoffwerke Aktiengesellschaft
Clark II	Chlorarsenkampfstoff (Diphenylcyanarsin)	Nz	Nitrozellulose
DAG	Dynamit Aktiengesellschaft, vormals Alfred Nobel & Co.	OE	Orientierende Erkundung
D.H.F.K.	Deutsche Heeres-Friedenskommission	PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
DNB	Dinitrobenzol	Pb	Blei
DNN	Dinitronaphthalin	PCB	Polychlorierte Biphenyle
DNT	Dinitrotoluol	PChl	Perchlorat
DSAG	Deutsche Sprengstoff AG, Hamburg	PRO	Public Record Office
gel.	geladen	R	Bestand "Reich" im Bundesarchiv
FE	Forschung und Entwicklung	SchwP	Schwarzpulver
FFH	Flora-Fauna-Habitat	SO ₃	Schwefeltrioxid
F.K.	Feldkanone	STV	Sprengstofftypische Verbindungen
Fp. 02	Füllpulver 02 (Trinitrotoluol)	TNB	Trinitrobenzol
Fp. 60/40	Füllpulver 60/40 (60 % Trinitrotoluol / 40 % Ammoniumnitrat)	TNN	Trinitronaphthalin
FZM	Feldzeugmeisterei	TNP	Trinitrophenol (Pikrinsäure)
Ges.z.Vw.HG	Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH (Hamburg)	TNT	Trinitrotoluol
GOK	Geländeoberkante	TriA	Trinitroanisol
GK-CH	Giftklassen nach dem Schweizerischen Giftgesetz	UBA	Umweltbundesamt
Gr.Z.	Granatenzünder	U.f.B.	Unterkommission für Waffen, Munition und Material
GSTVO	Gefahrstoffverordnung	WASAG	Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff Aktiengesellschaft
HE	Historische Erkundung	WGK	Wassergefährdungsklasse
Hg	Quecksilber	WK	Weltkrieg
HexaA	Hexanitrodiphenylamin	WUMBA	Waffen- und Munitionsbeschaffungsamt
HexaS	Hexanitrodiphenylsulfid		
HEC	Halstead Exploiting Centre		
H.Gr.	Haubitzengranate		
HLBiWi	Hessische Landesbibliothek Wiesbaden		
H.Z.	Haubitzenzünder		
IMKK	Interalliierte Militär-Kontrollkommission		
KA	Bestand "Kreisausschuss" im Kreisarchiv Ratzeburg		
K.Gr.	Kanonengranate		
K-Granate	Kanonengranate		
LABO	Länderarbeitsgemeinschaft Boden		
LAGA	Landesarbeitsgemeinschaft - Abfall		
LASH	Landesarchiv Schleswig-Holstein (Schleswig)		
IFH	leichte Feldhaubitze		

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Situationsskizze "Munitionszerlegestelle Z" auf der Grundlage der Begehungen vom 22./23.03. und 10.04.2000	5
Abb. 2:	Entfernen und Unbrauchbarmachen von Kartuschhülsen (Patronenmunition) in der Munitionszerlegestelle Hallschlag.....	17
Abb. 3:	Deutsche 77 mm Feldgranate 96 und Patronenhülse für Artilleriegeschosse	18
Abb. 4:	Französische 75 mm Granate	19
Abb. 5:	15 cm Gebirgskanonengranate mit abschraubbarer Mundlochbuchse und 28 cm Granate mit ausschraubbarem Geschossboden und eingesetzter Sprengladung	20
Abb. 6:	Vorrichtung zum Ausbohren von Geschossen	21
Abb. 7:	Granaten mit gegossener und eingesetzter Sprengladung.....	22
Abb. 8:	Granate mit und ohne Rauchentwickler.....	24
Abb. 9:	Entfernung und Zerstörung von Sprengladungen in der Munitionszerlegestelle Hallschlag.....	26
Abb. 10:	8 cm Sprenggranate L/3,8 (Flakgranate).....	29
Abb. 11:	Kartuschhülse für Feldhaubitzen (Deutschland 1898).....	30
Abb. 12:	7,7 cm und 10 cm Deutsche Schrapnellgranaten - Erster Weltkrieg	32
Abb. 13:	Deutsche mittlere Sprengmine 13 (Perchloratmine) - Erster Weltkrieg	34
Abb. 14:	Deutsche Schwere Flügelmine - Erster Weltkrieg	36
Abb. 15:	Deutsche Stielhandgranaten - Erster Weltkrieg	38
Abb. 16:	Deutsche Eierhandgranate n.A. mit Splitterring - Erster Weltkrieg (1917).....	39
Abb. 17:	15 cm Nebelgeschoss 12 mit Gr.Z. 04.....	41
Abb. 18:	10 cm Granate 15 S (Nebel-Brisanzgranate).....	42
Abb. 19:	Vernichtung von Zündhütchen in der Munitionszerlegestelle Hallschlag	44
Abb. 20:	Zerstörung von Zündern in der Munitionszerlegestelle Hallschlag	45
Abb. 21:	Vernichtung von Zünd- und Übertragungsladungen in der Munitionszerlegestelle Hallschlag	46
Abb. 22:	7,7 cm Blaukreuzgranaten mit Flaschenfüllung	49
Abb. 23:	10 und 15 cm Blaukreuzgranaten mit Flaschenfüllung	50
Abb. 24:	Verbrennung von Treibladungspulver in der Munitionszerlegestelle Hallschlag	52
Abb. 25:	Übersichtsplan - Werk "N II" (1921)	66
Abb. 26:	15 cm Doppelgelb- und Doppelgrünkreuzgranaten mit Zwischenboden	72
Abb. 27:	Luftbild – Lufttanklager B. (1945).....	76
Abb. 28:	Skizze eines Lufttanklagers (LTL) mit stehenden Treibstoffbehältern	79
Abb. 29:	Situationsskizze "Zerlegestellen (Entleerungsunterstände) und Filmfabrik "N II"	85
Abb. 30:	Übersichtsplan (1921) und Luftbild (1945) - Werk "N I".....	86
Abb. 31:	Übersichtsplan (1921) - Werk "K.-P."	92
Abb. 32:	Patronierhütte und Patroniermaschine – Werk "K.-P."	98
Abb. 33:	Luftbild (1945) – Munitionszerlegestelle "W"	105

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Liste der verwendeten Aktenbestände.....	4
Tab. 2:	Firmenkonsortium für die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition (September 1919).....	13
Tab. 3:	Bestehende Entlade- und Zerlegestellen für Munition im September 1919	14
Tab. 4:	Arbeitsleistung beim Entfernen der Führungsbänder von Granaten	54
Tab. 5:	Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in den Munitionszerlegestellen "Z" und "W" verschrottete Munitionsmengen	56
Tab. 6:	Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "Z" zwischen Oktober und Dezember 1920	56
Tab. 7:	Von den Norddeutschen Sprengstoffwerke AG zwischen Januar 1921 und Juli 1923 in der Munitionszerlegestelle "Z" eingelagerte Sprengstoffe.....	56
Tab. 8:	Fliegerabwurfmunition (einschl. Zündungen) in der Munitionszerlegestelle "Z" (Stand: 01.06.1921).....	57
Tab. 9:	Bestand an Sprengstoffen*) im kontrollierten Pulverlager "Z" (Stand: 01.05.1922)	57
Tab. 10:	Durchgeführte Voruntersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z" .	60
Tab. 11:	Bewertung der Kontaminationspotenziale an den verschiedenen Arbeitsstellen einer Munitionszerlegestelle	63
Tab. 12:	Potenziell kontaminierte Bereiche - Munitionszerlegestelle "Z"	64
Tab. 13:	Gebäudefunktionsliste –Werk "N II" (1921)	67
Tab. 14:	Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in der Munitionszerlegestelle "N II" verschrottete Munitionsmengen	74
Tab. 15:	Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "N II" zwischen Oktober und Dezember 1920	74
Tab. 16:	Umfang eines Lufttanklagers (LTL)	78
Tab. 17:	Durchgeführte Voruntersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "N II"	82
Tab. 18:	Potenziell kontaminierte Bereiche – Munitionszerlegestelle "N II"	84
Tab. 19:	Liste der Gebäudefunktion – Werk "N I"	87
Tab. 20:	Liste der Gebäudefunktion – Werk "K.-P."	92
Tab. 21:	Im Jahre 1923 in "K.-P." produzierte Industrie-(Bergwerks-)sprengstoffe.....	97
Tab. 22:	Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in den Munitionszerlegestellen "B" und "G" verschrottete Munitionsmengen	101
Tab. 23:	Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "B" zwischen Oktober und Dezember 1920	101
Tab. 24:	Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in der Munitionszerlegestelle "G" und im Lager "B" verschrottete Munitionsmengen	103
Tab. 25:	Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "G" zwischen Oktober und Dezember 1920	104
Tab. 26:	Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in den Munitionszerlegestellen "W" und "Z" verschrottete Munitionsmengen	107
Tab. 27:	Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "W" zwischen Oktober und Dezember 1920	108

Tab. 28:	In den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" nach dem Ersten Weltkrieg gelagerte (L) und zerlegte (Z) Munitionstypen	110
Tab. 29:	Bedeutung der Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" in Abhängigkeit der zerlegten Munitionsmengen	111
Tab. 30:	Stoffspektrum der in den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" gelagerten und zerlegten Munition	112
Tab. 31:	Stoffspektrum in den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z"	115
Tab. 32:	Abbauprodukte wesentlicher Nitroaromaten	116
Tab. 33:	Zusammenstellung der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften von Sprengstoffen und Zusatzstoffen	119
Tab. 34:	Zusammenstellung der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften der Bestandteile in Treibladungspulvern	121
Tab. 35:	Zusammenstellung der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften von Kampfstoffen.....	122

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Historische Erkundung (HE) der beiden Standorte der Munitionszerlegung "Z" ^{*)} und "N" gilt einem Raum direkt östlich und westlich der ehemaligen innerdeutschen Grenze. Aber auch vor dem Zweiten Weltkrieg bestanden territoriale Sonderbedingungen, da "N" im Herzogtum Lauenburg lag und "Z" in Mecklenburg. Darüber hinaus zeigte sich, dass weitere Zerlegestandorte in der Umgebung von "Z" und "N" bestanden haben. Diese sind: "B", "G" und "W".

Im Rahmen der Bearbeitung der HE zeigte sich bald, dass die drei Sprengstoff-Fabriken in N. (N I, N II und K.-P.) zu erheblichen Aktenmengen geführt haben und nicht immer klar ist, von welchem der drei Standorte eigentlich die Rede ist. So musste die Recherche breit angegangen und die textliche Darstellung relativ breit ausgeführt werden.

Unter Verwendung von Akten, Plänen, Kriegsluftbildern (1945) und vorliegenden Gutachten war es letztlich möglich potenziell durch die Munitionszerlegung kontaminierte Bereiche auszuweisen. In N. bestehen darüber hinausgehende Verdachtsflächen aus der Zeit der Sprengstoffverarbeitung. Örtliche Begehungen haben gezeigt, dass vor allem das Gelände bei "Z" stark kontaminiert ist und noch in einem sehr ursprünglichen Zustand vorliegt. Allerdings ist es heute weitgehend bewaldet. Ob ein Sicherungs- oder Sanierungsbedarf besteht werden die örtlichen Untersuchungen zeigen müssen.

In N. haben frühere örtliche Untersuchungen keine Belastungen durch Sprengstofftypische Verbindungen (STV) gezeigt. Dabei handelt es sich um ein überraschendes Ergebnis, das an potenziellen Belastungsschwerpunkten nachgeprüft werden sollte, da der Standort bewohnt ist.

Im Sinne der Zielsetzungen des Forschungsprojektes erscheinen Arbeiten auf dem wenig veränderten Standort "Z" besonders aussichtsreich, um Art und Menge der Kontaminationen auf früheren Zerlegestandorten und die von Ihnen ausgehenden Gefahren besser einschätzen zu können. Für diese Fragestellung ist der Standort wegen der fehlenden Schutzgüter besonders geeignet.

Darüber hinaus lässt die Zusammenstellung in Tab. 29 (S. 111) erkennen, dass zumindest "W" ein weiterer bedeutender Zerlegestandort war, der nicht durch spätere Nutzungen beeinflusst zu sein scheint.

Als Maßnahmen werden zunächst systematische Begehungen auf der Grundlage der Luftbildpläne vorgeschlagen, die photographisch dokumentiert werden sollten, mit dem Ziel weiterführende örtliche Untersuchungen von Boden und Grundwasser vorzubereiten.

^{*} Aus Datenschutzgründen sind die Namen der erkundeten Standorte, soweit sie nicht in zitierten Originaltexten oder Quellenangaben vorkommen, anonymisiert.

2 EINLEITUNG

Die Historische Erkundung der ehemaligen Munitionszerlegestellen in "Z" und "N" fügt sich ein in den großen Rahmen der Erfassung und Erkundung von Rüstungsaltsstandorten des Ersten und Zweiten Weltkrieges, die seit längerem betrieben wird [1] [2] [3] [4] [5] [100]. Bei diesen Arbeiten stand immer im Vordergrund, dass von manchen dieser Objekte bis zum heutigen Tage Gefahren für die Umwelt ausgehen. Diese Gefahren haben ihre Ursache in den früheren Produktions- und Abfallbeseitigungsverfahren, bei denen teils umweltgefährdende Stoffe in größeren Mengen freigesetzt wurden. In vielen Fällen können Boden- und Grundwasserbelastungen auf Kriegszerstörungen und auf die Demontage und Sprengung nach dem Krieg zurückgeführt werden. Wenn auf solchen Flächen heute noch für Grundwasser und Boden bedenkliche Altstoffe nachgewiesen werden, ist die Rekonstruktion der Altanlagen ein erster und für die weitere Bearbeitung in jedem Falle sinnvoller Schritt. Der Historischen Erkundung einer Altlastenverdachtsfläche kommt die wichtige Aufgabe zu, Grundlagen für gegebenenfalls erforderliche gezielte Standortuntersuchungen zu schaffen und damit die Erstbewertung zu ermöglichen. Dieses Ziel macht eingehende historische, auf ehemalige Funktionen und die seinerzeit erforderlichen Arbeitsprozesse gerichtete Erkundungen notwendig, um aus der Kenntnis risikobehafteter Produktionsschritte und Arbeitsstoffe heraus Verdachtsflächen nennen und beurteilen zu können.

2.1 Veranlassung

Nach der Bestandsaufnahme von Rüstungsaltslastverdachtsstandorten [5] und dem darauf aufbauenden Vorhaben des Umweltbundesamtes "Umweltrelevante und technische Aspekte der Zerlegung von Munition und Waffen nach dem Ersten Weltkrieg" [100] wurden 181 Standorte vertieft erfasst, die aufgrund von Festlegungen des Versailler Vertrages der Zerlegung und Vernichtung großer Munitionsrestmengen des Ersten Weltkrieges gedient haben. Die Art und Menge umweltrelevanter Stoffe mit hoher Stoffgefährlichkeit lässt auf ein hohes Gefährdungspotenzial für Schutzgüter schließen. Die Problematik verschärft sich durch eine zunehmende räumliche Nähe zu Wohnbebauungen in der Umgebung einiger Verdachtsstandorte.

Auf der Grundlage der Bewertung dieser Sachverhalte waren weiterführende Maßnahmen zur Risikoabschätzung erforderlich. In der Gesamtbeurteilung des Gefährdungspotenzials in den Voruntersuchungen [6] wird im Hinblick auf die weitere Vorgehensweise festgestellt: Eine zuverlässige Abschätzung und Ableitung von Bearbeitungsprioritäten kann jedoch nur aus den Ergebnissen der historischen Erkundung erreicht werden. Dabei ist der Umfang der am jeweiligen Standort durchgeführten Munitionszerlegungen und -vernichtungen (Art und Menge der Munition, Verfahren) und der Umfang von singulären Ereignissen sowie der heutigen bzw. geplanten Nutzung des Standortes und seiner Umgebung zu berücksichtigen.

Die weiterführenden Maßnahmen werden im Rahmen des FE-Vorhabens "Modellhafte Altlastenuntersuchung an ausgewählten Standorten der Munitionszerlegung und -vernichtung nach dem Ersten Weltkrieg - Teilvorhaben 1" durchgeführt. Dazu erfolgt an zwei repräsentativen Munitionszerlegestellen modellhaft eine vertiefte historische Erkundung.

2.2 Zielsetzung

Die erhobenen und ausgewerteten Daten der Historischen Erkundung, weitere Informationen und daraus abgeleitete Ergebnisse sind umfassend zu dokumentieren und zu bewerten. Die Ergebnisse sollen verallgemeinernd dargestellt werden und den zuständigen Behörden und Ingenieurbüros als Unterstützung und Handlungsanleitung bei der Bearbeitung von Munitionszerlegestellen zur Verfügung gestellt werden.

Nach [6] sollen folgende Ergebnisse der Historischen Erkundung mindestens vorliegen:

- Allgemeine Standortangaben
 - Lage, Größe (Übersichtslageplan)
 - aktuelle/geplante Nutzung des Standortes und der unmittelbaren Umgebung
 - geologische und hydrogeologische Standort- und Umgebungsdaten
- Standorthistorie
 - Historischer Abriss
 - Rechtsverhältnisse
 - Rekonstruktion der Arbeitsabläufe und besonderer Ereignisse
 - Abfall- und Abwasserbehandlung
 - Mengenbilanzen
 - Nachkriegsnutzung
- Beurteilung/Risikoabschätzung
 - Eingrenzung potenziell kontaminierter Bereiche
 - Zusammenstellung relevanter Schadstoffe und Metabolite
 - Darstellung möglicher Wirkungspfade
- Empfehlungen des Gutachters
 - ggf. Vorschläge für Sofortmaßnahmen
 - Vorschläge für weitere Untersuchungsmaßnahmen
- Verwendete Quellen/Literatur

2.3 Methodisches Vorgehen

Methodische Grundlage für die Durchführung der Historischen Erkundung und weiterführender Untersuchungen an den zwei Standorten ist der "Praxisleitfaden für die systematische Untersuchung eines Rüstungsalblastverdachtsstandortes" [6] ("Praxisleitfaden") und weitere Materialien der Qualitätssicherung bei der Bearbeitung von Altlasten, die im Auftrag der ALA AG "Qualitätssicherung" der Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) für folgende Teilthemen erarbeitet wurden:

- 2.1 Untersuchungsstrategie [7]
- 2.2 Probenahme [8]
- 2.3 Probenbehandlung [9]
- 2.5 Laboranalytik [10]
- 3 Anforderungen an Untersuchungsstellen, Gutachter und Gutachten [11].

Die darin beschriebene Vorgehensweise soll innerhalb des Vorhabens validiert werden. Das methodische Vorgehen gliedert sich in die folgenden Punkte:

- Orientierende Ortsbegehung.
- Aktenrecherche.
- Auswertung von Akten, Plänen etc.
- Auswertung von Luftbildern.
- Erstellen eines Berichtes.
- Abschließende Ortsbegehung.

2.3.1 Durchgeführte Recherchen

Recherchen wurden in in- und ausländischen Archiven durchgeführt. Anfragen zum Bestand an Luftbildern wurden an den Kampfmittelräumdienst in Kiel, an das Landesvermessungsamt in Schwerin und die Luftbilddatenbank in Würzburg gerichtet. Die Beschaffung der für die Entzerrung benötigten transparenten Luftbildabzüge erfolgte letztlich über die Luftbilddatenbank in Würzburg, im National Archiv in Washington.

2.3.2 Verwendete Unterlagen

Es wurden die in Tab. 1 aufgeführten Aktenbestände verwendet.

Tab. 1: Liste der verwendeten Aktenbestände

Archiv	Bestandsnummer
Bundesarchiv in Berlin-Lichterfelde	BA-BLi R 2201, BA-BLi R 2202, BA-BLi R 3301
Bundesarchiv Militärarchiv in Freiburg	BA-MA RHD 4, BA-MA RLD 3
Hauptstaatsarchiv Düsseldorf	HStAD Reg. Köln
Imperial War Museum Duxford	IWM, Duxford, HEC
Kriegsarchiv München	Fzm 3748
Kreisarchiv Ratzeburg	Bestand KA
Landesarchiv Schleswig-Holstein	LASH Abt. 301, LASH Abt. 309, LASH Abt. 320 Ratzeburg
Landes Hauptstaatsarchiv Koblenz	LHStA Koblenz (betrifft Hallschlag)
National Archives Washington	Aktenbestände Prof. Dr. J. Preuß (NAW RG 120) (betrifft Hallschlag)
Public Record Office London	PRO London WO (betrifft Hallschlag)
Katasteramt Ratzeburg	Planunterlagen
Gemeindeverwaltung Büchen	Aktenbestände

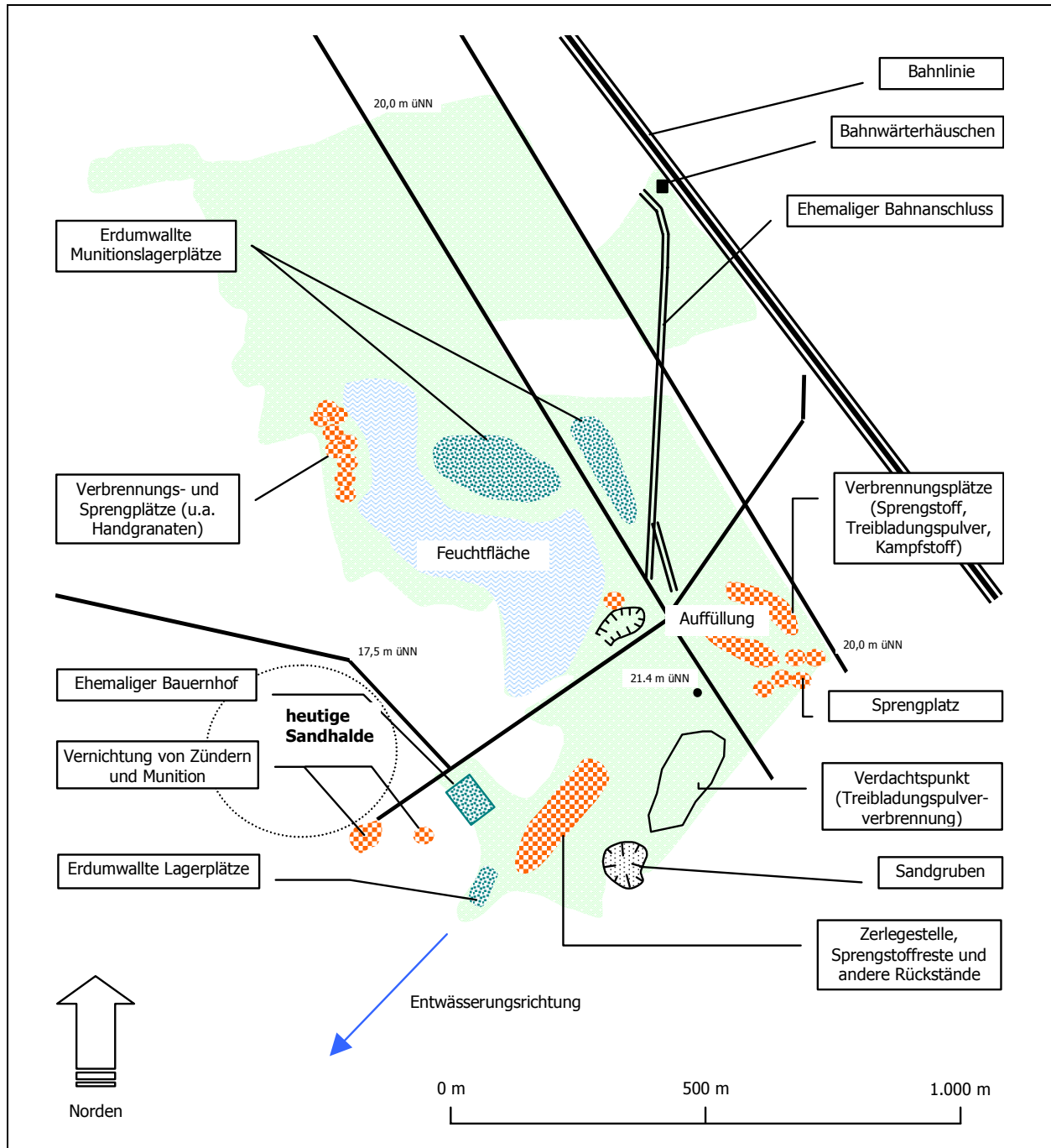
2.3.3 Luftbildauswertungen

Grundlage der Luftbildauswertungen für "Z" und "N II" sind amerikanische Aufnahmen aus dem Jahr 1945 [12] [171]. Die Luftbilder wurden digitalisiert, entzerrt, zu digitalen Luftbildplänen verarbeitet und mit Karten, Plänen oder Auswertungsskizzen überlagert.

3 HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "Z"

3.1 Allgemeine Standortdaten

Abb. 1: Situationsskizze "Munitionszerlegestelle Z" auf der Grundlage der Begehungen vom 22./23.03. und 10.04.2000 [13]



3.2 Historische Entwicklung

Unterlagen über die Entwicklungsgeschichte der Munitionszerlegestelle "Z" liegen ab 1919 vor. Diese Quellen sind in der folgenden Übersicht aufgelistet:

11.11.1918	Beginn des Waffenstillstandes.														
Frühjahr 1919	Gründung der privaten Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in Hamburg. Geschäftsziel der Gesellschaft war die kommerzielle Verwertung der dem Deutschen Reich gehörenden Heeresmunition. Zu diesem Zweck wurden drei Anlagen eingerichtet [245]: - bei "Z" (2 km nordöstlich der Ortschaft), - bei "W" (1 km nordöstlich des Dorfes auf der östlichen Kanalseite), - bei "G" (unmittelbar südlich des Ortes).														
13.09.1919	Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurden die Werke E. und B. genannt [14]. Unter dem Standort B. sind wahrscheinlich die im Frühjahr 1919 „in der Umgebung von B.“ [245] eingerichteten Anlagen "Z", "G" und "W" zusammengefasst (s. 3.3, S. 13).														
Juli 1919	Zum Schutz gegen Diebstahl waren in der Anlage "Z" vier Privatwächter eingestellt worden. Bis zum Juli 1919 war hier zusätzlich noch ein 20 Mann starkes Militärkommando, das zu dem in den Securitas-Werken in N. stationierten Pionierkommando gehörte, stationiert [245].														
November 1919	In den Anlagen in "G", "W" und "Z" war bis November 1919 lediglich Munition gelagert, die täglich ergänzt wurde. Eine Entwertung (Zerlegung) hatte bis dahin nicht stattgefunden. Ende des Jahres 1919 lagerten an diesen drei Standorten (unter freiem Himmel) zusammengefasst etwa [245] (eine Zuordnung dieser Bestände zu den einzelnen Standorten ist derzeit nicht möglich): <table><tr><td>1.000 Stück</td><td>Brandbomben ohne Zünder</td></tr><tr><td>200.000 Stück</td><td>Artillerie-Munition (7,5 cm Granaten ohne Zünder)</td></tr><tr><td>? Stück</td><td>verschiedene französische und russische Beutemunition (ohne Zünder)</td></tr><tr><td>50.000 Stück</td><td>Flakpatronen mit Zünder</td></tr><tr><td>100.000 Stück</td><td>Eierhandgranaten (gebrauchsfertig)</td></tr><tr><td>100.000 Stück</td><td>Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)</td></tr><tr><td>50.000 Stück</td><td>Wurfgranaten (gebrauchsfertig)</td></tr></table> sowie Gasgranaten.	1.000 Stück	Brandbomben ohne Zünder	200.000 Stück	Artillerie-Munition (7,5 cm Granaten ohne Zünder)	? Stück	verschiedene französische und russische Beutemunition (ohne Zünder)	50.000 Stück	Flakpatronen mit Zünder	100.000 Stück	Eierhandgranaten (gebrauchsfertig)	100.000 Stück	Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)	50.000 Stück	Wurfgranaten (gebrauchsfertig)
1.000 Stück	Brandbomben ohne Zünder														
200.000 Stück	Artillerie-Munition (7,5 cm Granaten ohne Zünder)														
? Stück	verschiedene französische und russische Beutemunition (ohne Zünder)														
50.000 Stück	Flakpatronen mit Zünder														
100.000 Stück	Eierhandgranaten (gebrauchsfertig)														
100.000 Stück	Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)														
50.000 Stück	Wurfgranaten (gebrauchsfertig)														

In den Anlagen "Z" und "W" waren im November 1919 zusammen 300 Arbeiter beschäftigt, die aus Lauenburg, Mölln und Umgebung stammten. Nach Darstellung der Betreibergesellschaft gehörten die Arbeiter aus Mölln zumeist den Mehrheitssozialisten an und waren arbeitsam und ruhig. Etwa 150 Arbeiter waren angeblich Kommunisten der Arbeiter-Union, von denen gesagt wurde, dass sie durch Terrorisierung und Einschüchterung der übrigen Belegschaft für Unruhe sorgten. Ferner befürchtete man seitens der Betreibergesellschaft einen Putsch durch die Kommunisten, wobei die großen Mengen an Handgranaten ein besonderes Problem darstellten. Um eine militärische Sicherung der Munitionsbestände herbeizuführen, beabsichtigte man daher unter dem Vorwand unerfüllbarer Lohnforderungen den Vertrag zu kündigen und die Munition an das Reichsverwertungsamt zurückzugeben, womit der Einsatz von militärischem Wachpersonal gerechtfertigt würde [245].

Schließlich wurde das Problem dadurch gelöst, dass man den unruhigen Teil der Arbeiterschaft, aus Lauenburg am 25./26. November 1919 wegen Arbeitsmangel entließ und später nur die zu-

	verlässig erscheinenden Personen wieder einstellte. Ein Militäreinsatz erschien damit nicht mehr notwendig [247].
29.05.1920	Explosion beim Zerlegen einer 8 cm Flakpatrone im Zerlegeschuppen I der Munitionszerlegestelle "Z". Eine Person wurde getötet, zwei schwer verletzt [15] [16].
Juli 1920	Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [17].
14.10.1920	Am 14.10.1920 gab die Reichsregierung die Lager bekannt in denen zukünftig ausschließlich Pulver und Sprengstoffe aufbewahrt werden sollten. Darunter befand sich auch das Lager "Z". Als einlagernde Firmen wurden die Securitaswerke AG, die Sprengstoffwerke Glückauf AG und die Norddeutsche Sprengstoffwerke AG genannt [18]. Lagerbetreiber war die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg.
28.10.1920	Explosion in der Munitionszerlegestelle "Z" beim Zerlegen von 15 cm Granaten, die zum Ausbrennen vorbereitet wurden. Eine Person wurde schwer verletzt [19].
Ende Oktober 1920	Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [20].
18.11.1920	Gemäß einem Vertrag vom 18.11.1920 hatte ein Zusammenschluss von Firmen vom Deutschen Reich sämtliche in Heeres- und Marinebeständen vorhandenen sowie die zukünftig durch die Munitionszerlegung anfallenden Sprengstoffe, soweit sie von der Interalliierten Militär Kontrollkommission (IMKK) für die Friedenswirtschaft freigegeben worden waren, aufgekauft. Die Unterkommission für Bewaffnung bei der IMKK gab in ihrer Instruktion 73 über Pulver und Sprengstoffe im unbesetzten Deutschland eine Liste mit kontrollierten Lagern für Pulver und Sprengstoffe bekannt. Hierzu gehörte auch die Munitionszerlegestelle "Z" [21] [22]:
Januar 1921	Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [23].
21.01.1921	Explosion beim Ausbrennen von K-(Kanonen-)Granaten in der Munitionszerlegestelle "Z" [24].
02.03.1921	Explosion eines Zünders für Fliegerabwurfbomben in der Munitionszerlegestelle "Z" [25].
01.04.1921	Eine Delegation der IMKK in Hamburg besuchte den Zerlegebetrieb "Z" zum Zwecke der Aufklärung von Unstimmigkeiten bei den Sprengstoffbeständen. Es wurde festgestellt, dass zwischen buchmäßigem Bestand und dem tatsächlichen Lagerbestand Fehlmengen von 100 t Fp. 60/40 und 94 t Perdit bestanden. Ferner wurde die Sprengstofftrocknungsanlage besichtigt [26].
22.04.1921	Explosion beim Umarbeiten einer Seemine in der Munitionszerlegestelle "Z" [27].
06.06.1921	Die Unterkommission für Bewaffnung bei der IMKK äußerte die Absicht, das Lager "Z" als konzessioniertes Lager für ehemalige Heeressprengstoffe aufzuheben [28].
16.06.1921	Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH suchte beim Mecklenburger Dominialamt in Boitzenburg um die Erlaubnis nach zur Sprengung von mit Perchlorat gefüllten Geschossen und Minen in ihrer Munitionszerlegestelle "Z". Die IMKK hatte um beschleunigte Durchführung der Sprengarbeiten gebeten [32].
23.06.1921	In einem Schreiben an das Reichsschatzministerium brachte die Dynamit AG ihr Bedauern über die vorgesehene Sperrung des Lagers "Z" zum Ausdruck, da der Anfall an Sprengstoffen aus Heeresbeständen so groß sei, dass deren zusätzliche Unterbringung in den für die Vereinigung der Dynamit AG genehmigten Lagerstandorte (Schneverdingen, Hembergen, Neuenkirchen-Land, Anzhausen und Dömitz) nicht möglich wäre. Die Dynamit AG war daher mit der Gesell-

schaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in Verhandlungen getreten, um das Lager "Z" zu übernehmen [29].

- Juli 1921 Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde September 1921 genannt [30].
- 02.07.1921 In einem Schreiben des Vorsitzenden der Unterkommission für Bewaffnung bei der IMKK wurde dem Vorsitzenden der Unterkommission für Bewaffnung bei der deutschen Heeres-Friedenskommission mitgeteilt, dass in Anbetracht der im Lager "Z" vorgekommenen Unregelmäßigkeiten in der Lagerführung jeglicher Versand von Sprengstoffen dorthin untersagt sei. Die dort lagernden Sprengstoffvorräte durften jedoch weiterhin für Friedenszwecke verwendet werden [22] [31].
- 12.07.1921 Aufgrund eines Vertrages vom November 1920 hatte die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg von der Reichstreuhandgesellschaft AG folgende Sprengstoffmengen erhalten [163]:
- | | |
|-----------|-----------|
| - Ammonal | ca. 132 t |
|-----------|-----------|
- 12.08.1921 Die Unterkommission für Bewaffnung bei der IMKK berichtete, dass in der Verschrottungszentrale "Z" schon seit längerer Zeit 200.000 große Minen und Luftgeschosse mit Perchloratladung lagerten. Es wurde festgestellt, dass der einzige Weg zur Vernichtung dieser Munition ihre Sprengung war. Alle anderen Methoden waren bisher unbefriedigend verlaufen [32].
- 24.08.1921 Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut hatte der Verbindungsstelle der Heeres-Friedenskommission in Hamburg mitgeteilt, dass die Vernichtung der Perchloratminen nur durch Sprengung möglich sei. Die Sprengungen sollten Anfang September beginnen. Der Zeitrahmen für die Sprengarbeiten in "Z" war noch unbestimmt [33].
- 05.09.1921 Der Vorsitzende der Unterkommission für Bewaffnung bei der IMKK teilte dem Vorsitzenden der Unterkommission für Bewaffnung bei der deutschen Heeres-Friedenskommission erneut mit, dass nach sorgfältiger Prüfung der Angelegenheit beschlossen worden war, dass weitere Sprengstofflieferungen an das Depot "Z" nicht gestattet werden könnten [34].
- 07.09.1921 Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH war mit der Dynamit AG in Kontakt getreten, um das in der Munitionszerlegestelle Wahn eingesetzte Delaborierungsverfahren für Perchloratminen nach "Z" zu übertragen. Nach dem Kenntnisstand des Reichsschatzministeriums waren in "Z" zu diesem Zeitpunkt keine Vorrichtungen zum Sprengen, wie Sprenggruben, vorhanden [35].
- 15.09.1921 Die Securitas AG hatte einen Teil der auf ihrer Munitionszerlegestelle in Cuxhaven lagernden Sprengminen zur Munitionszerlegestelle der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in "Z" abtransportiert, da es in Cuxhaven an einem geeigneten Sprenggelände fehlte. In "Z" sollten die Minen jedoch erst Mitte Oktober gesprengt werden, wenn die Kartoffelfelder abgeerntet waren. Um eine beschleunigte Zerstörung der Minen zu gewährleisten, war die NIACC dann auch mit der Zerlegung der Minen in Cuxhaven einverstanden. Der Transport der Munition nach "Z" wurde daraufhin eingestellt [36].
- 23.09.1921 Das in Wahn eingesetzte Verfahren befand sich noch im Versuchsstadium. Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut beabsichtigte daher ein Verfahren zur Ausdüsung der Perchloratminen einzusetzen. Die Sprengung der Minen war nach Aussage der Firma Anfang September schon im Gange [37].

28.09.1921	Eine Delegation des BMLG besuchte den Zerlegebetrieb "Z". Die Besichtigung beschränkte sich auf eine buchmäßige Kontrolle der versandten Schrottmengen. Unstimmigkeiten wurden nicht festgestellt [38].
Oktober 1921	Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde der Anfang des Jahres 1922 genannt [39].
23.10.1921	Explosion einer (angeblich) serbischen Pfeilbombe englischer Fertigung und einer 10 cm Nebelgranate bei Zerlegearbeit in der Munitionszerlegestelle "Z" [40] [41].
26.10.1921	Gegen die von der IMKK am 05.09.1921 verhängte Liefersperre von Sprengstoffen an das kontrollierte Lager in "Z" hatte die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH als Lagerbetreiber Einspruch erhoben, der jedoch am 26.10.1921 von der IMKK abgewiesen wurde. Durch die Sperrung des Lagers "Z" war die Norddeutsche Sprengstoff AG, die ihre aus der Zerlegung anfallenden Sprengstoffe bisher in "Z" gelagert hatte, gezwungen einen neuen Lagerstandort zu suchen [42].
28.10.1921	In der Munitionszerlegestelle "Z" lagerten 7.994 mit Clark gefüllte Glasflaschen, die aus zerlegten Blaukreuz-Granaten stammten [43]: ➤ 1.344 Clarkflaschen aus 7,7 cm Granaten. ➤ 6.000 Clarkflaschen aus 15 cm Granaten. ➤ 650 Clarkflaschen aus 10 cm Granaten.
31.10.1921	Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH hatte gegenüber der Reichstreuhandgesellschaft AG ihre Bereitschaft erklärt, die Zerstörung der Perchloratminen (durch Entleeren und Sprengen) nach Möglichkeit zu beschleunigen [44].
06.11.1921	Durch Vermittlung der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG, Hamburg wurde die Transportsperre für Sprengstoffe zum Lager "Z" aufgehoben [45].
Dezember 1921	Im Dezember 1921 lagerten in "Z" außer den 7.994 Clarkflaschen noch ca. 415 Stück 15 cm Gelbkreuzgranaten. Ihr Abtransport nach Breloh war bereits angeordnet [46].
Dezember 1921	Die Lagergruppe B des konzessionierten Lagers "Z" war mit Sprengstoffen der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG, Hamburg belegt. Der übrige Lagerbereich war mit Sprengstoffen der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg (rd. 340 t) belegt oder unbelegt (z.B. Lagergruppe C) [47].
Januar 1922	Im Januar 1922 lagerten in "Z" noch ca. 415 Stück 15 cm Grün- und Gelbkreuzgranaten [48] [49]. Im Dezember 1921 hatte die Munitionszerlegestelle "Z" 77,5 t Stückkohle sowie Würfel- und Eierbriketts erhalten. Danach waren die Lieferungen ausgeblieben. Die Heizkraft der Briketts war jedoch unzureichend. Um die beschleunigte Bomben- und Munitionszerlegung ordnungsgemäß durchführen zu können bat das Reichswehrministerium im Januar 1922 den Reichskommissar für die Kohlenverteilung 100 t Stückkohle und 60 t Koks nach "Z" zu liefern [50] [51]. Die Norddeutsche Sprengstoffwerke AG hatte die sog. Lagergruppe B des Lagers "Z" in ihre Verwaltung übernommen. Da der Lagerraum nicht ausreichte hatte die Firma die vorübergehende Freigabe der Lagergruppe C beantragt, deren Belegung bisher wegen der Nähe zur Bahnlinie Hamburg - Berlin verboten war [52].
Januar 1922	Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde Juni 1922 genannt [53].

- 11.01.1922 Eine Delegation der IMKK in Hamburg besuchte den Zerlegebetrieb "Z". Die Besichtigung umfasste eine Kontrolle der Bücher und die Durchführung der Munitionsvernichtung. Ferner wurde eine Revision der an die Norddeutschen Sprengstoffwerke AG abgetretenen Sprengstoffkassmatten durchgeführt [54].
- 31.01.1922, 15.02.1922, 21.02.1922 Von den rd. 146.000 in der Munitionszerlegestelle "Z" gelagerten Minen waren bisher nur etwa 7.000 Stück (davon 2.500 durch Sprengung) vernichtet worden. Ursprünglich sollte der Bestand schon am 31.09.1921 zerstört sein. Ursache für die Verzögerung war die mangelhafte Belieferung des Betriebes mit Kohle [55] [56] [57].
- März 1922 Von der Munitionszerlegestelle Pillau wurden 94.000 kg Granaten (1.589 mittlere Minen und 257 schwere Flügelminen) nach "Z" versandt [58]. Bei der Zerlegung von 12 kg - Abwurfbomben ereignete sich eine Explosion [59].
- April 1922 Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde Juli 1922 genannt [60].
- 07.04.1922 Die Norddeutschen Sprengstoffwerke AG, Hamburg beantragte bei der Deutschen Hauptverbindungsstelle der Heeres-Friedenskommission, Berlin den Abtransport von 1.620 mittleren Perchloratminen von ihrer Munitionszerlegestelle in Niederneuendorf bei Spandau zur Munitionszerlegestelle "Z", da nur diese für die Vernichtung dieser Munition in Frage kam, und die Munitionszerlegestelle in Niederneuendorf geschlossen werden sollte. Die IMKK lehnte den Antrag mit der Begründung ab, dass in "Z" zu diesem Zeitpunkt noch zu viele unzerlegte Minen diesen Typs gelagert waren [61].
- 21.04.1922 Am 21. April lagerten in der Munitionszerlegestelle "Z":
- 100.000 geladene Granaten und
 - 159.000 Stück Minenwerfer-Munition
259.000 Stück
- Im Februar war der Munitionsbestand folgender gewesen:
- 100.000 geladene Granaten und
 - 146.000 Stück Minenwerfer-Munition
246.000 Stück
- Der Munitionsbestand in "Z" hatte sich demnach nicht verringert, sondern noch erhöht. Die Vernichtungsrate betrug etwa 2.500 Granaten und 500 Stück Minenwerfer-Munition pro Woche. Nach Meinung der IMKK war dieses Zerlegeleistung für einen zentralen Betrieb dieser Größe sehr ungünstig. Der Versand von Perchloratminen von Niederneuendorf nach "Z" wurde daher abermals abgelehnt [62].
- 24.04.1922 Die Zerlegung von Perchloratminen in "Z" war in vollem Gange, so dass dem Versand von 1.620 Minen von Niederneuendorf nach Meinung der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG nichts mehr im Wege stand [63].
- Am gleichen Tag lehnte General Bingham von der IMKK den Versand der 1.620 mittleren Perchloratminen von der Munitionszerlegestelle Niederneuendorf der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG nach "Z" wegen der unzureichenden Leistungsfähigkeit der dortigen Anlagen ab [64].
- Mai 1922 Die 400 Gelbkreuzgranaten waren von der Munitionszerlegestelle "Z" nach Breloh abtransportiert worden [65]. Bedingt durch die warme Witterung hatte sich in "Z" die Bildung von Giftgasen (gemeint sind wohl giftige Gase, die bei den Zerlegearbeiten entstanden - keine Kampfstoffe) verstärkt, die die Leistungsfähigkeit der Arbeiter beeinträchtigte [66].

- 01.-14.05.1922 Nach Aussagen der Unterkommission für Bewaffnung (U.f.B.) bei der Interalliierten Militär-Kontrollkommission (IMKK) wurden in der Munitionszerlegestelle "Z" in diesen Zeitraum 3.100 Perchloratminen vernichtet [67]. Nach Aussagen des Verbandsausschusses wurden in "Z" in den ersten 14 Tagen bis zum 15. Mai 1.991 Minen entleert [68].
- 05.05.1922 Brandunglück bei Aufräumarbeiten in einem ehemaligen Pulverabstellraum in der Munitionszerlegestelle "Z" [69] [70] [71].
- 19.05.1922 Berichten der Reichstreuhandgesellschaft AG zufolge waren in "Z" bis zu diesem Zeitpunkt 3.660.265 (Gesamtgewicht: 17.197,29 t) von insgesamt 3.914.964 Geschossen zerlegt worden. Dabei waren 1.689,027 t Schrott angefallen. Die noch zu zerlegende Anzahl an Geschossen belief sich auf 254.699 Stück [72].
- 29.05.1922 Explosion bei der Zerlegung von 28 cm Marine-Granaten mit eingesetzter TNT-Ladung in der Munitionszerlegestelle "Z" [73] [74].
- 01.06.1922 Berichten der Reichstreuhand AG zufolge waren in der Munitionszerlegestelle "Z" bis zu diesem Zeitpunkt 23.600 von insgesamt 141.000 Perchloratminen zerstört worden [75]. Die Perchlorate wurden durch Wasser ausgelaugt; die verbleibenden Nitrokörper wurden verbrannt [78].
- 21.06.1922 General Bingham von der IMKK bezeichnete den Fortschritt der Zerlegearbeiten in "Z" als völlig unzureichend [64].
- 16.-30.06.1922 Zwischen dem 16. und 30. Juni 1922 wurden in der Munitionszerlegestelle "Z" insgesamt 7.138 Perchloratminen zerlegt (ca. 600 pro Tag) [66].
- Juli 1922 Der Standort "Z" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde Ende 1922 genannt [76].
- 07.07.1922 Eine Delegation der IMKK in Hamburg besuchte die Munitionszerlegestelle "Z". Die Besichtigung beschränkte sich auf eine Kontrolle der Bücher und der in den letzten Wochen angefallenen Schrottmengen [77].
- 12.07.1922 Explosion in der Ausdüseanlage für Perchloratminen in der Munitionszerlegestelle "Z" (Es waren ca. 800 - 1.000 kg Sprengstoff explodiert). 10 Personen wurden getötet. Die Vernichtung der zu diesem Zeitpunkt noch in "Z" lagernden 105.210 Perchloratminen, die ursprünglich bis zum Herbst 1922 abgeschlossen sein sollte, verzögerte sich durch das Unglück [78] [79] [80].
- 18.07.1922 Wegen einer Explosion in "Z" am 12.07.1922 verweigerte die Heeres - Friedenskommission in Hamburg den Versand von 1.620 Perchloratminen von Niederneuendorf nach "Z" [81].
- 28.07.1922 Nach Aussagen des Reichsschatzministeriums hatte die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg ihren Betrieb in "Z" unter Aufwendung von mehreren Millionen Reichsmark ständig erweitert und seine Leistungsfähigkeit gesteigert, bis die Explosion am 12.07.1922 zum Stillstand der Arbeiten geführt hatte. Die Anlagen sollten jedoch innerhalb von 2 Monaten wieder voll betriebsfertig und verbessert sein, so dass täglich 800 - 1.000 Minen entleert werden konnten. Die 1.620 Perchloratminen aus Niederneuendorf könnten dann innerhalb von zwei Tagen entleert werden (ein ähnliche Entleerungsanlage gab es nur noch in der Munitionszerlegestelle Klautsch) [82].
- 05.10.1922 Die Norddeutschen Sprengstoffwerke AG, Hamburg erhielten von der Heeres - Friedenskommission die Genehmigung zum sofortigen Versand der 1.620 Perchloratminen von Niederneuendorf nach "Z" [83].
- 02.11.1922 Die 1.620 mittleren Perchloratminen waren von Niederneuendorf nach "Z" abtransportiert worden [84].

16.-22.12.1922	In der Munitionszerlegestelle "Z" wurden in diesem Zeitraum (6 Arbeitstage) 3.123 Perchloratminen entleert (rd. 520 pro Tag) [85].
06.-12.01.1923	In der Munitionszerlegestelle "Z" wurden in diesem Zeitraum (6 Arbeitstage) 5.266 Perchloratminen entleert (850 pro Tag) [86].
29.01.1923	In der Munitionszerlegestelle "Z" befanden sich noch 78.000 Minen. Das Reichswehrministerium beabsichtigte zusätzliche 25.000 mittlere Minen von der WASAG Reinsdorf zur Zerlegung nach "Z" zu transportieren [87].
Anfang 1923	Voraussichtliche Beendigung der Zerlegearbeiten in der Munitionszerlegestelle "Z" [88]. Aufgrund einer Transportsperre der IMKK kam es in "Z" zu einer Anhäufung von Sprengstoffen.
08.02.1923	Eine Delegation der IMKK in Hamburg besuchte die Munitionszerlegestelle "Z". Aufgrund der erregten Stimmung in der Arbeiterschaft wegen der Ruhrgebietsbesetzung durch die Franzosen wurde von einer Besichtigung des Betriebes Abstand genommen, da die Betriebsleitung für die Sicherheit des französischen Mitgliedes der Delegation nicht garantieren konnte. Die Besichtigung des Betriebes beschränkte sich daher nur auf eine Kontrolle der Bücher [89].
05.03.1923	Explosion beim Ausschmelzen einer Perchloratmine in der Munitionszerlegestelle "Z" [90].
27.03.1923	Eine Delegation des Interalliierten Überwachungsausschusses in Hamburg (1 Franzose, 1 Engländer) besuchten den Zerlegebetrieb "Z". Aufgrund der erregten Stimmung in der Arbeiterschaft wegen der Ruhrgebietsbesetzung durch die Franzosen wurde von einer Besichtigung des Betriebes Abstand genommen, da die Betriebsleitung für die Sicherheit des französischen Mitgliedes der Delegation nicht garantieren konnte [91]. Zur gleichen Zeit hatte die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH beantragt ca. 25 t Aminhexa* von "Z" nach Muldenhütten abzutransportieren. Der Versandauftrag wurde jedoch von der Distriktkommission abgewiesen und sämtliche Transporte von und nach "Z" gesperrt [92] [93].
April 1923	Die in der Munitionszerlegestelle "Z" lagernde Minen waren teilweise schon seit vier Jahren unter freiem Himmel den Witterungseinflüssen ausgesetzt. Es bildeten sich Pikrate zwischen Verschlusschraube und Geschoss [94]. Am 28. und 30. April wurden 3.370 entleerte mittlere Minen von "Z" an das Hoerder Kohlenwerk, Schacht Holstein, Wickede-Asseln versandt [95].
Anfang 1924	In einem Atlas über die Rüstungsindustrie Deutschlands aus dem Jahr 1924 wurde "Z" als Standort für eine Munitions-Füllanstalt angegeben [96]. Zu diesem Zeitpunkt hatte nach dem Gesetz über den Friedensschluss zwischen Deutschland und den alliierten und assoziierten Mächten (Art. 168) [97] nur die WASAG in Reinsdorf eine Konzession zur Produktion und Verfüllung von Sprengstoffen. Damit muss "Z" als ein Standort der geheimen Wiederaufrüstung betrachtet werden. Dies könnte der Grund dafür sein, dass wegen der Geheimhaltung für "Z" kein weiteres Aktenmaterial nach 1924 ermittelt werden konnte. Darüber hinaus ist nicht ganz auszuschließen, dass weitere Arbeiten mit Sprengstofftypischen Verbindungen (STV) vorgenommen wurden, die nicht dokumentiert sind.

* Die Stoffbezeichnung **Aminhexa** ist in der einschlägigen Fachliteratur unbekannt, so dass nicht geklärt werden kann, um welchen Stoff es sich hierbei handelt. Mit dem ähnlichen Begriff **Hexamin**, wird einerseits der Sprengstoff "Hexanitrodiphenylamin" [98][260], andererseits das Sprengstoffvorprodukt für Hexogen "Hexamethylentetramin" [99] bezeichnet.

3.3 Rechtsverhältnisse

Im September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörten folgende Firmen [14]:

Tab. 2: Firmenkonsortium für die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition (September 1919)
[14]

Firma	Firmensitz
Berlin-Burger Eisenwerk AG ^{*)}	Berlin
Deutsche Sprengstoff AG	Hamburg
Dynamit AG vorm. Alfred Nobel & Co.	Hamburg
Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH	Hamburg
Gewehrfabrik Burgsmüller & Söhne	Kreensen
Norddeutsche Sprengstoffwerke AG	Hamburg
Ottenser Eisenwerk AG	Altona-Ottensen
R. Wolf AG	Magdeburg-Buckau
Securitas Verwertungsgesellschaft mbH	Bochum
Sprengstofffabriken Hoppecke AG	Köln
Sprengstoff Glückauf AG	Hamburg

^{*)} Die Berlin-Burger Eisenwerk AG trat gegenüber dem Reich federführend als „Unternehmer“ auf

Der Vertrag enthielt u.a. folgende Bestimmungen:

„§ 1: Der Unternehmer kauft die gesamte im besetzten [aus der beiliegenden Liste der Lagerorte geht hervor, dass das unbesetzte Gebiet gemeint ist (§ 15 Anlage 1)] Gebiet Deutschlands mit Ausnahme von Bayern und Sachsen gestapelte und zu entladende Munition für Artillerie, Pioniere und Flieger, soweit sie von der Heeresverwaltung zur Zerstörung freigegeben ist und noch freigegeben wird. Wird die in Bayern und Sachsen befindliche Munition zum Zwecke der Verwertung dem Reichsverwaltungsamt angestellt, so fällt sie unter diesen Kaufvertrag, wobei die Zuziehung der bayerischen Entladefirmen vorbehalten bleibt. Ferner soll die Marinemunition an den Unternehmer käuflich übergehen, sobald sie die Marineverwaltung dem Reichsverwaltungsamt zur Verfügung gestellt hat und seitens des Reiches über dieselbe verfügt. Ausgeschlossen vom Verkauf ist diejenige Munition, welche bis zum Wirksamwerden dieses Vertrages bereits entladen ist oder deren Entladung nach bestehenden Aufträgen nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. (...)

§ 3: Unter der in § 1 erwähnten Munition sind zu verstehen die fertigen, mit Sprengstoff bzw. Sprengladung, Gas und Nebel gefüllten Geschosse, Minen, Nahkampfmittel und Bomben mit und ohne aufgeschraubte Zünder und ohne Patronenhülsen, Gelb- und Grünkreuzgeschosse sind ausgeschlossen, da sie vernichtet werden müssen. Der Unternehmer übernimmt die Geschosse baldigst nach Abschluss des Vertrages in dem Zustande, wie sie liegen und stehen. (...)“

§ 5: Der Unternehmer verpflichtet sich, die Munition nach den bestehenden, ihm bekannten Verfahren zu entleeren und hierbei die bereits bestehenden staatlichen Entlade- und Zerlegestellen (s. , S. 14), soweit er sie benötigt, zu beschäftigen, ferner das bei den Lagerstellen zur Verfügung stehende ortsangesessene Personal an Arbeitnehmern. (...)“

Tab. 3: Bestehende Entlade- und Zerlegestellen für Munition im September 1919 [14]

Firma	Zerlegestandort
Norddeutsche Sprengstoffwerke AG, Hamburg	Werk in Quickborn
Sprengstoffwerke Glückauf AG, Hamburg	Werk in Quickborn
Ottenser Eisenwerk AG, Altona-Ottense	Werke in Brunsbüttelkoog und Wilhelmshaven
Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg	Werke in Ellerau und Büchen
Securitas-Sprengstoffwerke AG, Nüssa bei Büchen	Werk in Nüssau bei Büchen
Sprengstofffabriken Hoppecke AG, Köln	Werke in Hoppecke b. Brilon und Würgendorf b. Siegen
Berlin-Burger Eisenwerk AG, Berlin	Werke in Burg, Gerwisch und Jüterbog
R. Wolf AG, Magdeburg-Buckau	Werk in Buckau
Gewehrfabrik Burgsmüller & Söhne, Kreiensen	Werk in Kreiensen

§ 6: Das bei der Entleerung der Munition anfallende Material an Eisen und Stahl hat der Unternehmer zu dem der jeweiligen Marktlage entsprechenden Schrottpreise der deutschen Industrie im Interesse der deutschen Arbeiterschaft unverzüglich und unmittelbar käuflich zuzuführen."

Betreiber der Munitionszerlegestelle "Z" und Eigentümer der dort zerlegten Munition war von 1919 bis mindestens 1923 die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in Hamburg. Nachdem der Standort "Z" im Oktober 1920 von der IMKK zum konzessionierten Lager für Sprengstoffe erklärt worden war, wurden auch Sprengstoffe eingelagert, die sich im Eigentum anderer Firmen befanden, z.B. der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG, Hamburg, der Securitas-Werke AG, Bochum und der Sprengstoffwerke Glückauf AG, Hamburg.

In einem Atlas der Rüstungsindustrie Deutschlands aus dem Jahre 1924 [96] wurde der Standort "Z" als Munitions-Füllanstalt ausgewiesen. Dabei handelte es sich um eine Anlage der geheimen Wiederaufrüstung in den 20er - Jahren.

3.4 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Die Arbeitsabläufe beim Zerlegen, Entladen und Vernichten von Munition werden im folgenden anhand der Literatur [100] und exemplarischen Prozessbeschreibungen für verschiedene Munitionszerlegestandorte dargestellt. Zahlreiche Beschreibungen über Verfahren und Methoden zur Munitionszerlegung und -vernichtung liegen z.B. für die Munitionszerlegestelle Hallschlag vor [101] [102].

Einen Einblick in die Munitionszerlegearbeiten im Ersten Weltkrieg vermittelt ein Bericht über eine Besichtigung von Vertretern einer Bayerischen Sprengstofffabrik in Hallschlag [103]:

„Es werden entladen:

- *deutsche K.Gr. 14,*
- *französische Feldschrappells mit Bleikugeln in Kolophonium und Schwarzpulver,*
- *französische C Geschosse mit Pikrinsäure,*
- *belgische Feldgranaten 7,5 mit Macarit (Macarit ist Bleinitrat mit Trinitrotoluol)*

Die Füllung wird zurückgewonnen, wenn sie nicht durch Unterkörper verunreinigt ist. Schwarzpulver wird ausgelaugt und geht verloren. Die Geschosse werden durchweg ohne Zünder angeliefert, die Geschosse, welche mit Zünder gefunden werden, werden an die absendende Stelle zurückgesandt. Geschosse mit Dinitrobenzol- und Trinitroanisol Füllung wurden noch nicht entladen. Die Entladung geschieht in einfachen, kleinen, zum großen Teil offenen Holzschuppen oder überhaupt im Freien, weil die ständig wechselnden Anforderungen eine feste Anlage noch nicht zulassen. Auch aus der Besichtigung der Fabrik, die mit großer Liebeshwürdigkeit alles zeigte, was sie zeigen konnte, waren allgemeine Grundregeln über das Entladen von Geschossen nicht zu entnehmen. Man muss es sich zum

Grundsatz machen, aus jeder Geschossart, von der eine größere Anzahl zu entladen ist, Stichproben zu entnehmen und daran die sicherste Entladeweise und wirtschaftlichste Wiedergewinnung der Rohmaterialien von Fall zu Fall festlegen. (...)."

Insgesamt wurde der Umfang der im Jahre 1918 erforderlichen Zerlegearbeiten wie folgt dargestellt [101]:

„Wenn von der großen deutschen Märzoffensive 1918 alle im Felde liegende Munition zurückgeschafft worden wäre, wären folgende Mengen zusammen gekommen:

- *60.000 t mit Perdit gefüllte Munition (Pioniermunition, Nahkampfmittel wie Handgranaten und Wurfminen)*
- *30 Millionen Schuss Artilleriemunition*

Davon wären zu entladen gewesen:

- *60.000 t Perditmunition*
- *15 Millionen Schuss Artilleriemunition*

Der Rest der Artilleriemunition wäre zum Teil zu entladen und wieder zu füllen [gewesen]."

Von der Artilleriemunition sollten alle Grauguss- und unbrauchbaren Geschosse sofort entladen werden. Von den zurückkommenden Wurfminen sollten nur die mit Perdit-Füllung an die Entladestellen übergeben werden. Die mit Chlorat- und Perchloratsprengstoffen gefüllten Minen sollten in einer besonders für diesen Zweck vorgesehenen preußischen Entladestelle entladen werden.

Als „lagerbeständig“ eingestufte Munition sollte vorläufig nicht entladen werden. Hierzu gehörten:

- Geschosse mit reinem Fp. 02,
- Geschosse mit Granatfüllung 88 (Pikrinsäure),
- Geschosse mit Granatfüllung 88 und Trinal (Grf. 88 und Trinal gepresst, Grf. 88 gegossen sollte dagegen entladen werden).

Die Geschosse mit Füllpulver 60/40 Decke sollten bis auf die Di. 65/35 Schicht entladen und dann mit reinem Fp. 02 abgedeckt werden. Ob mit Ammonal geladene Munition als lagerbeständig betrachtet werden konnte, war zu diesem Zeitpunkt noch unklar.

Interessant ist auch die Aussage über die wirtschaftliche Seite der Entladung, die sich der zuständige Offizier des WUMBA (Hauptmann Schäfer) wie folgt vorstellte: *„Die Firma baut das Entladewerk auf eigene Kosten und eigenes Risiko. Jedoch garantiert die Heeresverwaltung eine Summe von 6 - 8 % des Aktienkapitals (?) (handschriftliche Anmerkung: soll wohl heißen „Anlagekapital“), wenn das Entladewerk nicht zum Arbeiten kommt. Für jedes entladene Geschöß, gleich welchen Kalibers, wird ein bestimmter Entladepreis gewährt (jetzt M 0,75 bis M 1.-). In den Entladepreis rechnet die Firma die Amortisation der Anlage hinein (Preisprüfungsstelle). Den Verkauf aller Materialien, die Staatseigentum sind, also nicht allein der entladenen Sprengstoffe, sondern auch der Metalle, Harze, Fette, Pech etc. hat das Entladewerk zu besorgen. Es erhält vom Erlös der Materialien bei kleinen Verkäufen 25 %, bei größeren bis zu 40 % der Verkaufssumme.“*

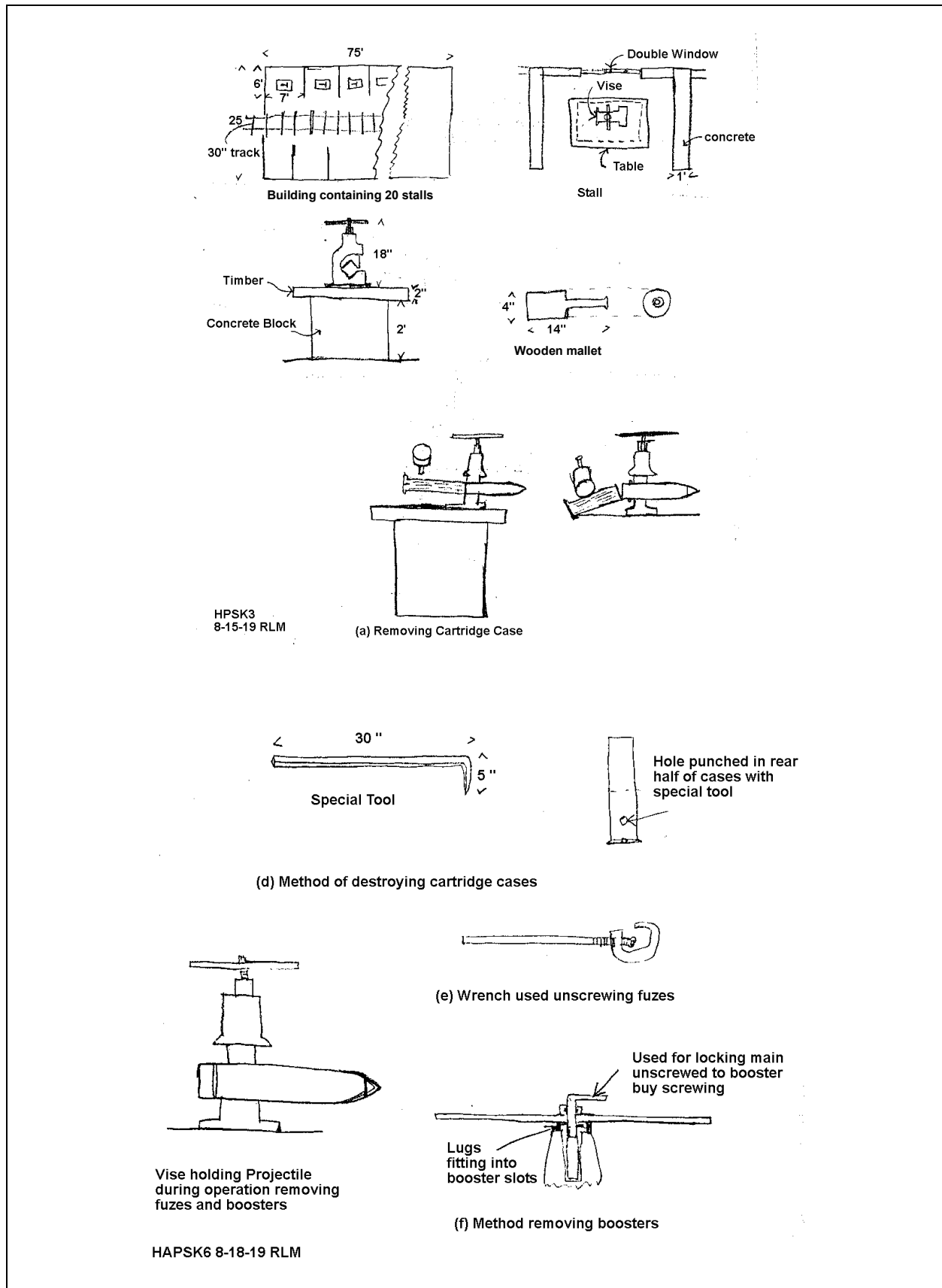
3.4.1 Zerlegen von geladenen Geschossen

Grundsätzlich wurden bei Geschossen folgende Arbeiten durchgeführt [100]:

1. Empfang, Entfernen der Zündungen und Zwischenlagerung.
 - Ausladen der Munition
 - Entschärfung (= Entfernung des Zünders)
 - Entfernung der Zündladung aus dem Geschoss (s.u.)
 - Verschluss der Geschosse mit Verschlusschrauben
 - Sortierung der Munition und geordnete Zwischenlagerung
 - Zuführung der Zünder zum Zünderlager
 - Zuführung der unsicheren Munition zum Sonderlager (bzw. direkt zum Sprengplatz)
2. Entfernen der explosivstoffhaltigen Teile (Entladung).
 - Übernahme der Munition durch die Zerlegefirma und Kontrolle
 - Zwischenlagerung im Bereich der Munitionsarbeitsstelle
 - Vorbereitung der Geschosse zum Entladen
 - Entladung der Geschosse (Entfernung der Sprengstoffe) und Nachkontrolle
 - Entfernung der Rauchkörper
 - ggf. Reinigung der leeren Geschosshüllen (Entfernung von Sprengstoffresten)
 - Zuführung des Sprengstoffs und der entnommenen Teile zu einem Lager bzw. Brandplatz
 - Zuführung der Geschosshüllen zum Hüllenlager
3. Unbrauchbarmachen und Versand der Munitionshüllen.
 - Entringen (Entfernen der Führungsringe)
 - Unbrauchbarmachen der Geschosshüllen
 - Stoffliche Trennung und Zwischenlagerung der Metallteile im Hüllenlager
4. Zerlegen und Vernichten der Zündungen
5. Verwerten oder Vernichten der Explosivstoffe
6. Versand von eingelagerten Erzeugnissen und Stoffen an festgelegte Einrichtungen

Bei Patronenmunition war zuerst die Patronenhülse mit der Treibladung zu entfernen, das Zündhütchen abzuschlagen, die Zündschraube zu entfernen und die Patronenhülse zu durchlöchern (s. Abb. 2, S. 17).

Abb. 2: Entfernen und Unbrauchbarmachen von Kartuschhülsen (Patronenmunition) in der Munitionszерlegestelle Hallschlag [101]

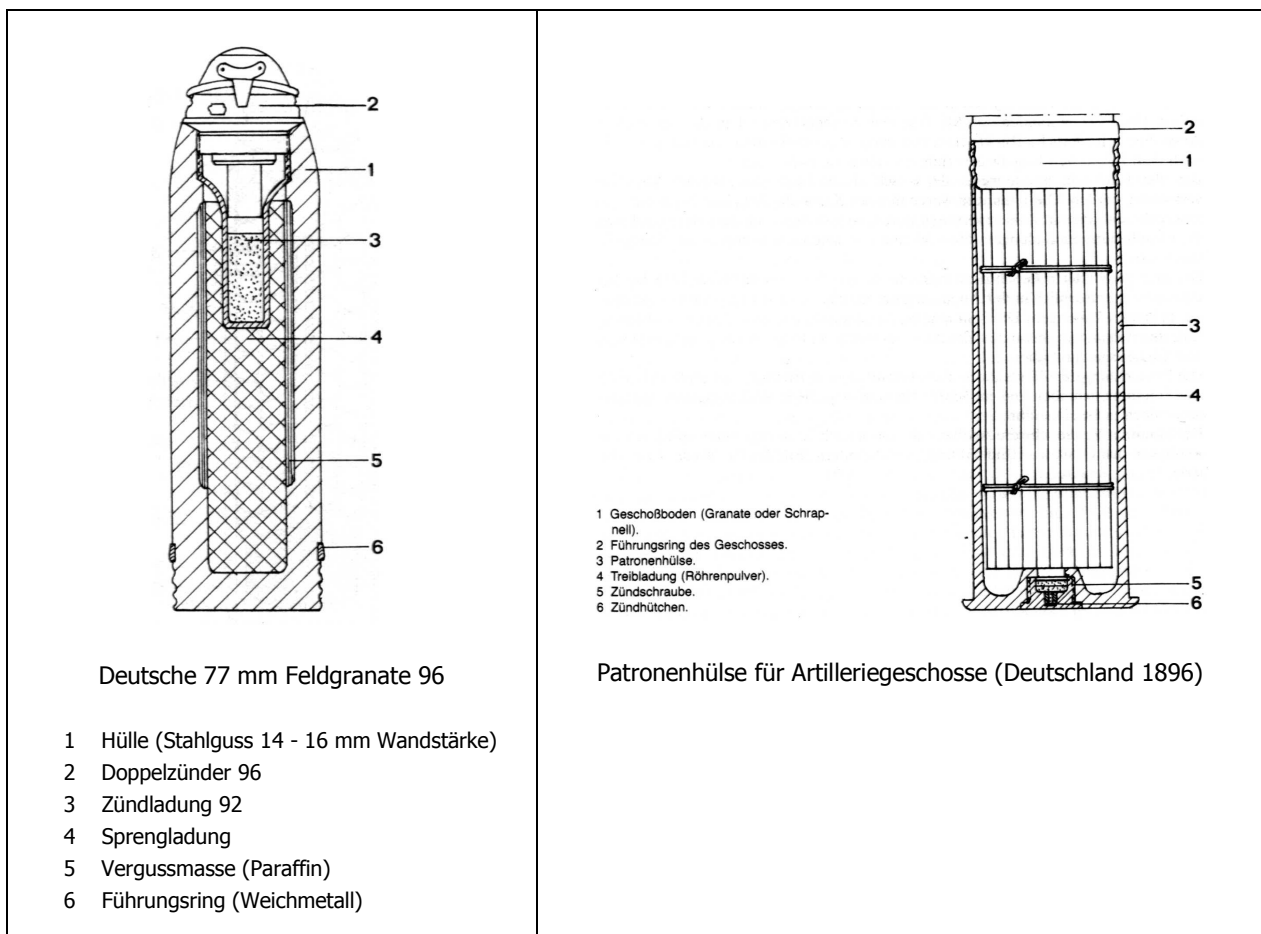


3.4.2 Entzündern von Granaten

Das Entfernen des Zünders erfolgte zeitgleich mit dem Abschlagen der Patronenhülse, indem er mit einem Schraubenschlüssel von der eingespannten Granate abgedreht wurde (zur Erläuterung der Munitionsteile s. auch Abb. 3). War dies nicht möglich, wurden die Granaten beiseitegestellt und der Zünder später mit einer Rohrzange abgedreht. Vorher wurden festsitzende Zünder mit einem Holzhammer gelockert. Nachdem es dabei zu einer Explosion gekommen war, durfte nur noch die Rohrzange verwendet werden. Zwei Arbeiter konnten, vorausgesetzt, dass nicht gleichzeitig auch die Patronenhülsen entfernt werden mussten, pro Stunde durchschnittlich 75 Zünder entfernen [112].

In einer Munitionsentladestelle in Bayern ereignete sich am 06. Dezember 1920 beim Abschrauben des unscharfen Zünders von einer italienischen 15 cm Granate eine Explosion. Über die Entzündungsarbeiten wurde im Unfallbericht folgendes berichtet: „Das Abschrauben der unscharfen Zünder von den italienischen 15 cm Granaten geschieht mit langen Schlüsseln durch 2 Arbeiter, nachdem der meist äußerst fest sitzende Zünderkopf durch leichte Schläge gegen einen angesetzten Meißel etwas gelockert wurde. [...] Geschosse, bei denen der Zünder nicht entfernt werden konnte (wurden durch Sprengung vernichtet). [...] Die Zünder bestanden aus einem Messingkopf und einem Eisenschaft mit einer Füllung aus rauchschwachem Pulver. Unter diesem Schaft saß der, in der aus Schneiderit-Trotyl (Ammonsalpetersprengstoff mit Trinitrotoluol und Dinitronaphthalin) bestehenden Geschossfüllung, eingepresste Pikrinkörper. Beim Entzündern der nunmehr etwa 4 Jahre im Freien lagernden Munition war häufig eine starke Zersetzung des Zünderschaftes wahrzunehmen, doch konnten die Zünder stets anstandslos ohne besondere Auffälligkeit herausgenommen werden.“ [104]

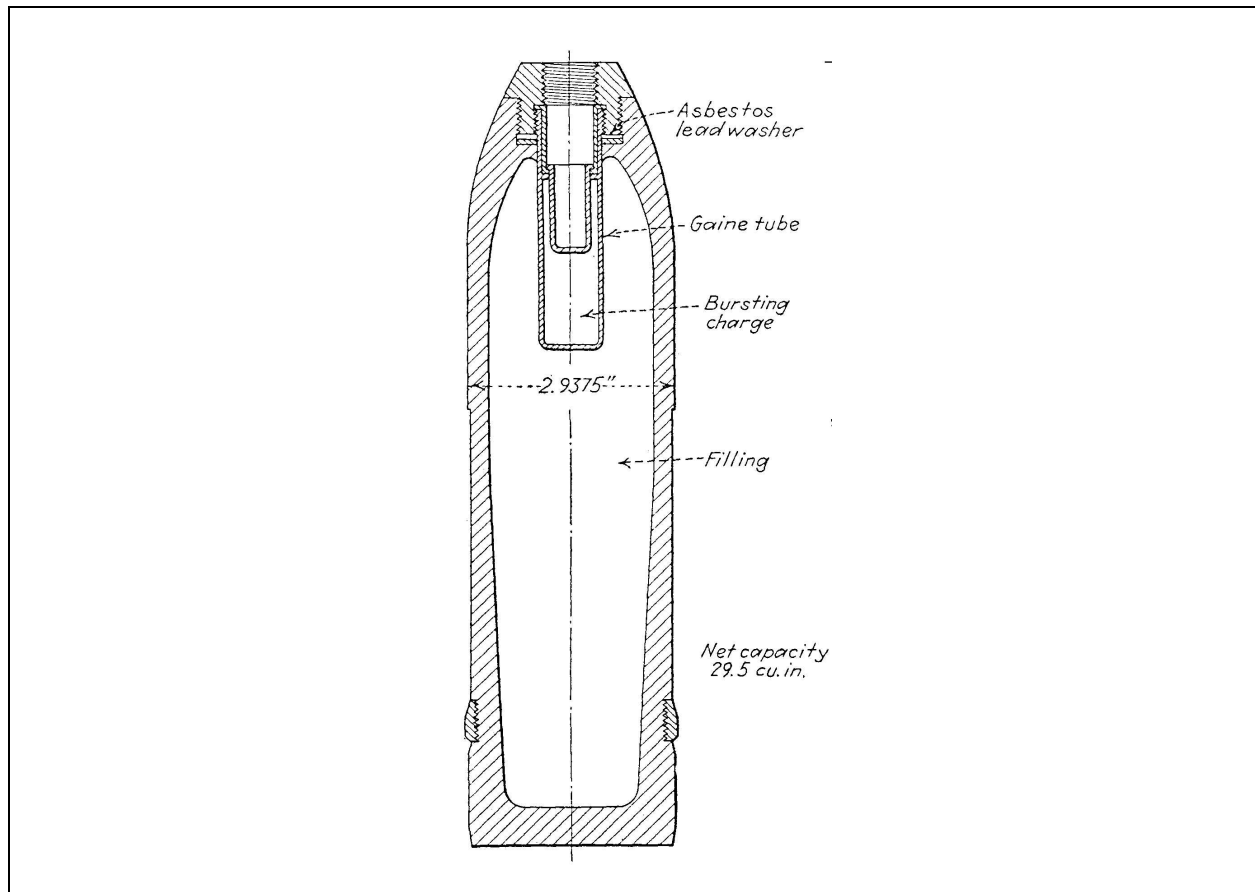
Abb. 3: Deutsche 77 mm Feldgranate 96 und Patronenhülse für Artilleriegeschosse [105]



3.4.3 Entfernen der Übertragungsladung aus dem Geschoss

Die Übertragungsladungen von frz. 75 mm Granaten wurden entfernt, indem die Geschosse in den Schraubstock gespannt und ein Spezial-Schraubenschlüssel auf den Adapter der Übertragungsladung geschraubt wurde. Anschließend konnte die Übertragungsladung mit der Mundlochbuchse aus dem Geschoss entfernt werden. Es kam nicht selten vor, dass sich der Adapter von der Mundlochbuchse löste und letztere in der Granate stecken blieb. Die Entfernung der Mundlochbuchse gestaltete sich dann äußerst schwierig. Zwei Arbeiter konnten pro Stunde durchschnittlich 60 Übertragungsladungen entfernen (s. hierzu Abb. 2, S. 17 und Abb. 4) [112].

Abb. 4: Französische 75 mm Granate [101]



3.4.4 Entladen von Geschossen

Zur Entfernung der Sprengladung und Entleerung der Geschosse kamen verschiedene Verfahren zum Einsatz. Wesentlichen Einfluss auf die Auswahl eines Verfahrens hatte die Art der Festlegung der Sprengladung in der Granatenhülle sowie der Schmelzpunkt und die Wasserlöslichkeit der Sprengstoffe bzw. der Sprengstoffmischungen. Die wichtigsten Verfahren waren [100]:

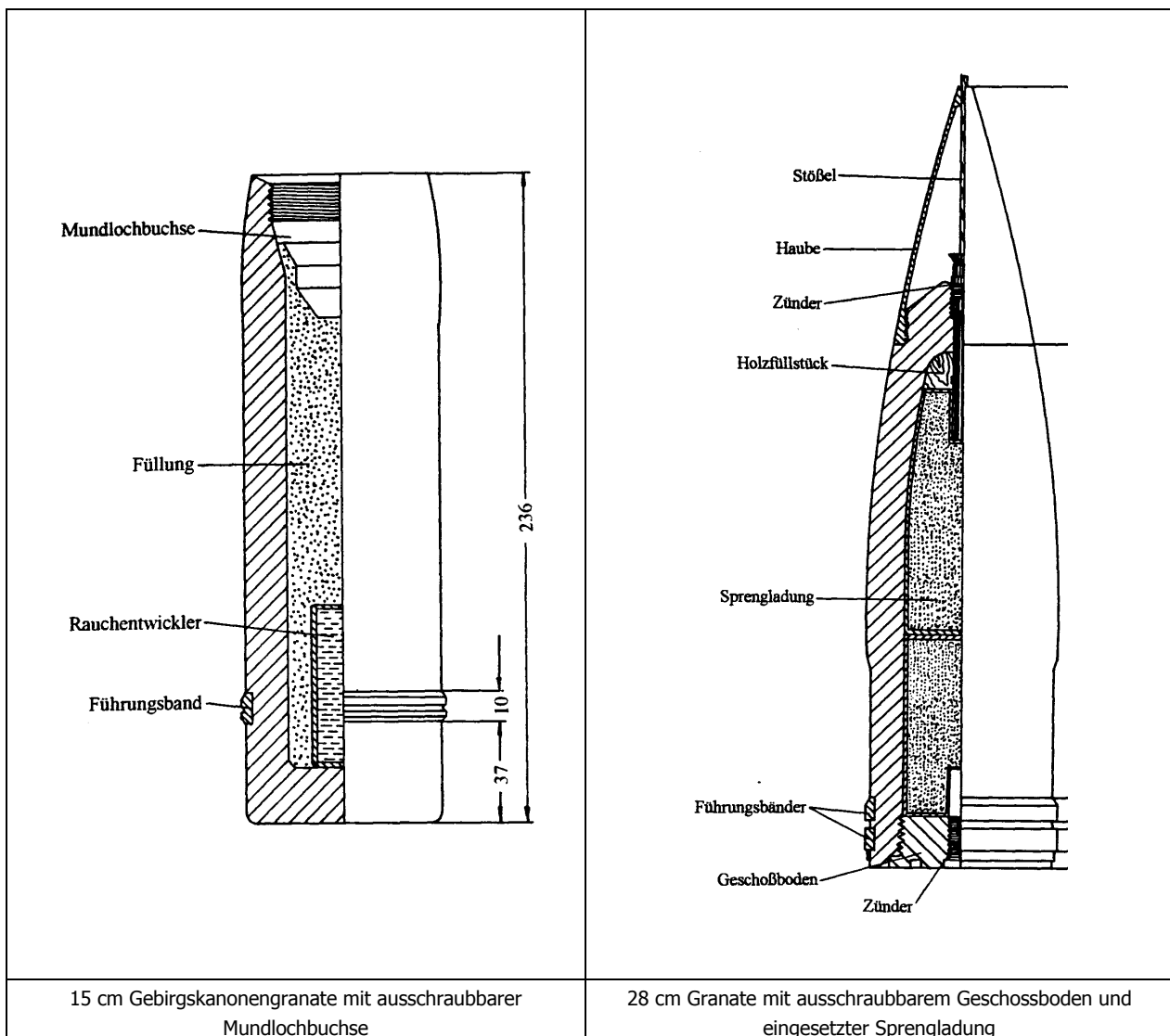
- Mechanisches Entfernen (Ausstoßen, Auskratzen, Ausbohren).
- Thermisches Entfernen (Ausschmelzen, Ausdämpfen).
- Ausbrennen.

3.4.4.1 Mechanisches Entfernen

Für die mechanische Entfernung von Sprengstoffen aus Munition kamen drei Verfahren zum Einsatz [100]:

- Wenn der Kopf oder der Boden der Granate abschraubbar war, konnte die Sprengladung durch Ausstoßen entnommen werden (bei Geschossen kleineren Kalibers und mit Papier festgelegten Sprengladungen) (s. Abb. 5).
- Entladung durch vorsichtiges Auskratzen (bei Granaten und Minen mit gestopfter Sprengladung).
- Entladung durch Ausbohren der Sprengladung mit einer waagrecht montierten Bohrmaschine und einem Fräser aus Bronze. Sprengstoffreste an Geschosswänden und -boden mussten durch Ausblasen, Auskratzen oder Auslaugen entfernt werden. Dieses Verfahren war nicht für hohe Entladeleistungen geeignet. Beim Ausbohren von Geschossen mit Rauchentwickler musste darauf geachtet werden, dass dieser unbeschädigt blieb, da sonst der Sprengstoff verunreinigt wurde und für eine Weiterverwertung nicht mehr geeignet war.

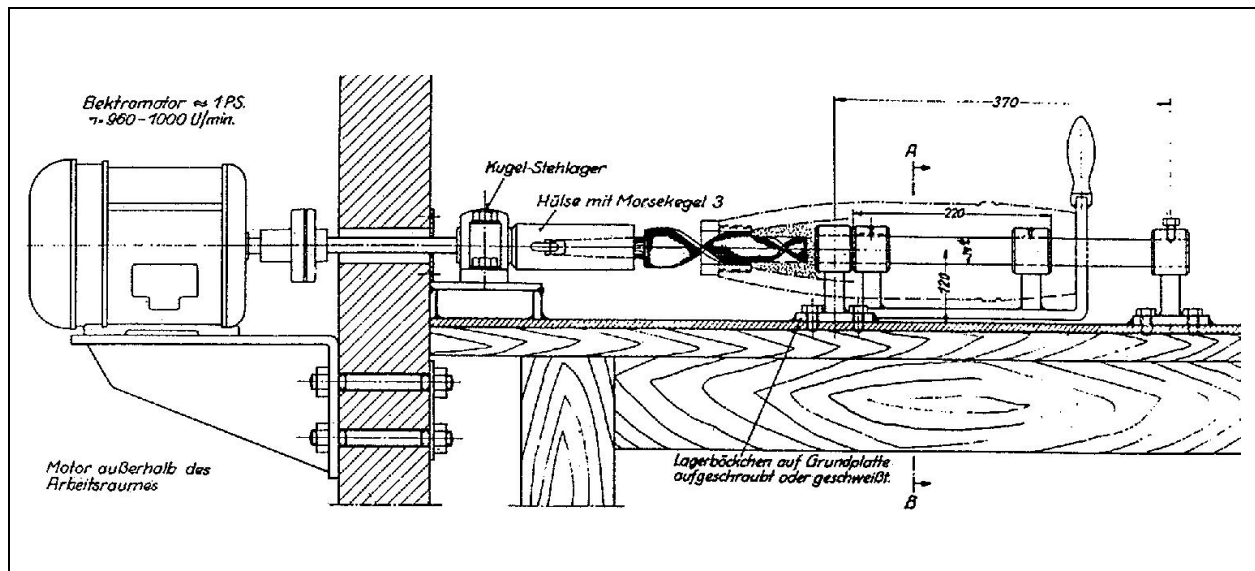
Abb. 5: 15 cm Gebirgskanonengranate mit abschraubbarer Mundlochbuchse und 28 cm Granate mit ausschraubbarem Geschossboden und eingesetzter Sprengladung [118]



3.4.4.1.1 Ausbohren

Am 6. Dezember 1920 wurde das Bohrwerk in einer Geschossentladestelle in Bayern durch eine Explosion völlig zerstört: „Das zerstörte Gebäude war ursprünglich ein Geschossmagazin [...]. Während des Krieges wurde es als Schrapnell-Laborierstelle eingerichtet und nach dem Kriege für die Geschossentladung als Arbeitsstelle überlassen. Dort wurden russische 12 cm Granaten durch Ausbohren der aus Trotyl (Trinitrotoluol und Ammonsalpeter in wechselndem Verhältnis von 1 : 1 bis 3 : 1 und z.T. mit etwa 5 % Ammoniumperchloratzusatz) bestehender Füllung entleert. Der im Geschoss verbleibende Rest wurde durch Auslaugen entfernt. Auf diese Weise konnten von der etwa 3,5 kg betragenden Füllung etwa 2 kg als Bohrmehl gewonnen werden. (Dabei kam es zu einer Explosion) [...] Um gleichartige Fälle [...] zu vermeiden bleibt nur das Verbot der trockenen Be- und Verarbeitung dieser Sprengstoffmischungen [...]. Das Entleeren der mit diesen Sprengstoffmischungen gefüllten Geschosse (sollte) nur durch Ausdämpfen, durch Ausspritzen mit heißem Wasser oder durch Ausbrennen (vorgenommen werden).“ [106] (s. hierzu auch Abb. 6)

Abb. 6: Vorrichtung zum Ausbohren von Geschossen [4]

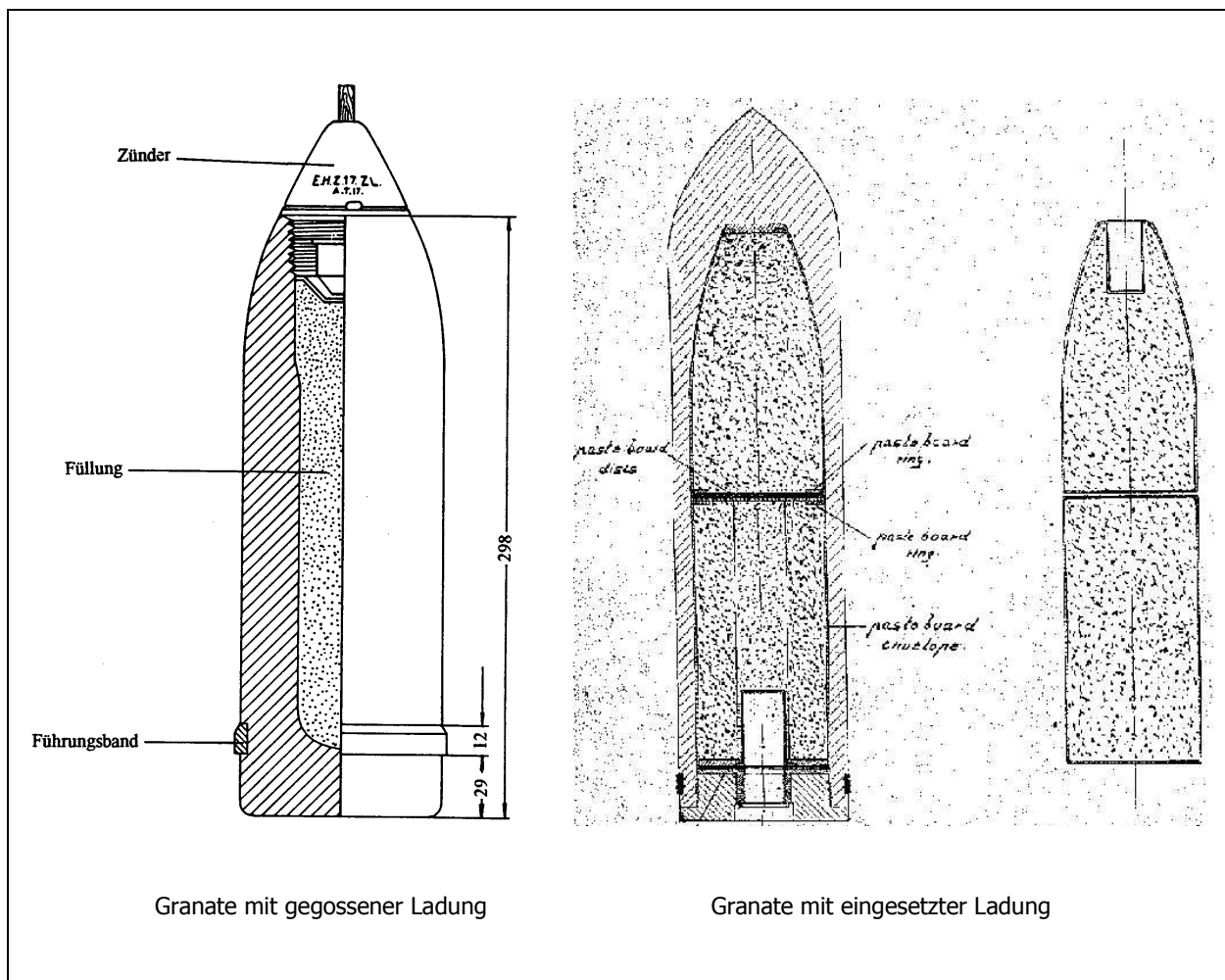


3.4.4.2 Thermisches Entfernen

3.4.4.2.1 Ausschmelzen (Auslaugen)

Beim Ausschmelzen wurde durch Erhitzen des gesamten Geschosses eine Schmelzpunktüberschreitung des Sprengstoffes (bei gegossenen Ladungen) oder des Festlegemittels (bei eingesetzten Ladungen) erreicht (s. hierzu Abb. 7). Die Erhitzung der Geschosse erfolgte vorrangig in Wasserbädern, in geringem Umfang kamen auch Paraffin- oder Ölbäder zum Einsatz. Die Temperatur der Bäder durfte den Schmelzpunkt der Sprengstoffe aus Sicherheitsgründen nur um max. 20°C überschreiten. Aufrecht stehende Geschosse sollten möglichst vollständig mit Wasser überdeckt sein. Nach dem vollständigen, häufig aber bereits schon nach teilweisen Aufschmelzen des Sprengstoffs konnte die Sprengladung entfernt werden. Bei Geschossen mit abschraubbarem Geschossboden reichte oft schon das Schmelzen des Sprengstoffes bzw. Festlegemittels an der Hüllenwandung, um die Ladung durch leichtes Aufklopfen entnehmen zu können. Die endgültigen Reinigung der Geschosshüllen erfolgte anschließend durch Ausdämpfen [100].

Abb. 7: Granaten mit gegossener und eingesetzter Sprengladung [118] [101]



Im Zusammenhang mit einer Explosion am 15. Juli 1918 in einer Entleerungsanlage in Hoppecke wurde das Ausschmelzen von Geschossen folgendermaßen beschrieben: *"Die vorzunehmende Arbeit des Entleerens zerfällt in 4 Abschnitte: Aufdrehen des Geschossmantels, Abschlagen des unteren Teils, wobei das Geschoss auf dem Boden liegt, Trennung der Mundlochbuchse vom Geschossmantel, am stehenden Geschoss mit Hammer und Meißel und Ausschmelzen des Sprengstoffkörpers. Hierzu sind besondere Dampfmäntel vorhanden, in denen das zu entleerende*

Geschoss aufgehängt wird; die Erwärmung erfolgt bis sich zwischen Mantel und Kern eine flüssige Sprengstoffschicht gebildet hat, die dann den Sprengstoffkern herausgleiten lässt, wenn zuvor die Mundlochbuchse vom Geschossmantel abgetrennt wurde."[107]

Neben Wasserbädern kamen für die Erhitzung der Geschosse auch Schmelzöfen zum Einsatz, wie die nachfolgende Beschreibung der Entleerung von 42 cm Granaten in einer Munitionszerlegestelle bei Köln zeigt: *Zunächst wurden die Zünder abgeschraubt. Zu diesem Zweck wurden mit fahrbaren Hängevorrichtungen die Granaten in Ladestöcke gestellt und in diesen zuerst der Zünder, dann der Boden mit einem Schlüssels und aufgesteckten Gasrohren abgeschraubt. Die vom Zünder und Boden befreiten Geschosse wurden aus den Ladestöcken gehoben und auf Schienen in den Wärmeöfen gebracht. Es waren zwei Öfen dieser Art vorhanden, die je 9 Geschosse fassten. Hier lagen die Geschosse etwa 8 Stunden bei einer Temperatur von 65 – 75°C. Die Öfen wurden durch Dampfrohre geheizt. Der Dampf wurde in einem etwa 165 m entfernt liegenden Kessel mit Maximaldruck von 2 atm erzeugt. Bei der Erwärmung schmolz der in den Granaten enthaltene Sprengstoff (Trinitrotoluol) zunächst am äußeren Rande. Sobald dieser Zustand erreicht war, wurden die Granaten aus den Öfen genommen und mit einer Winde senkrecht gestellt und hochgehoben. In den meisten Fällen löste sich der Sprengstoff dann von den inneren Wänden des Geschosskörpers los. Oft saß jedoch die Masse fest und konnte erst durch wiederholtes Hochwinden und Fallenlassen auf die Holzunterlage entfernt werden."*[108]

Am 22. November 1921 ereignete sich beim Entleeren von Granaten in Schleswig-Holstein eine Explosion. Der Vorgang der Entleerung wurde im Unfallbericht folgendermaßen beschrieben: *„Granaten ohne Zünder und Sprengladungskörper, gefüllt mit Füllpulver 60/40 (60 Ammonsalpeter, 40 Trinitrotoluol), kommen aus dem Artilleriedepot Hannover und werden auf dem Werk entleert. Dies geschieht in der Weise, dass die Geschosse in ein Gefäß mit Wasser gestellt werden. Durch direkte Einführung von niedrig gespanntem Dampf wird das Wasser bis nahe an die Siedetemperatur erhitzt. Der Sprengstoff schmilzt an den Wandungen der Geschosse und lässt sich nach kurzer Zeit durch Umstülpen ausgießen. Ein Teil des Ammonsalpeters hat sich bei diesem Vorgang durch überkochendes Wasser usw. gelöst. Der entleerte Sprengstoff wird in ein vorschriftsmäßiges Magazin gebracht und dann in kleinen Mengen weiterverarbeitet. Die Sprengstoffbrocken werden mit einem hölzernen Stampfer zerklopft, vorgesiebt und kommen dann auf Kollergänge, die vorschriftsmäßig ausgerüstet und durch Dampf auf ungefähr 50°C erhitzt sind. Dort wird der im Laufe der Entleerung verloren gegangene Ammonsalpeter frisch zugesetzt. Nach dem Kollern wird das fertige Füllpulver gesiebt und in das Patronierhaus gebracht."*[109]

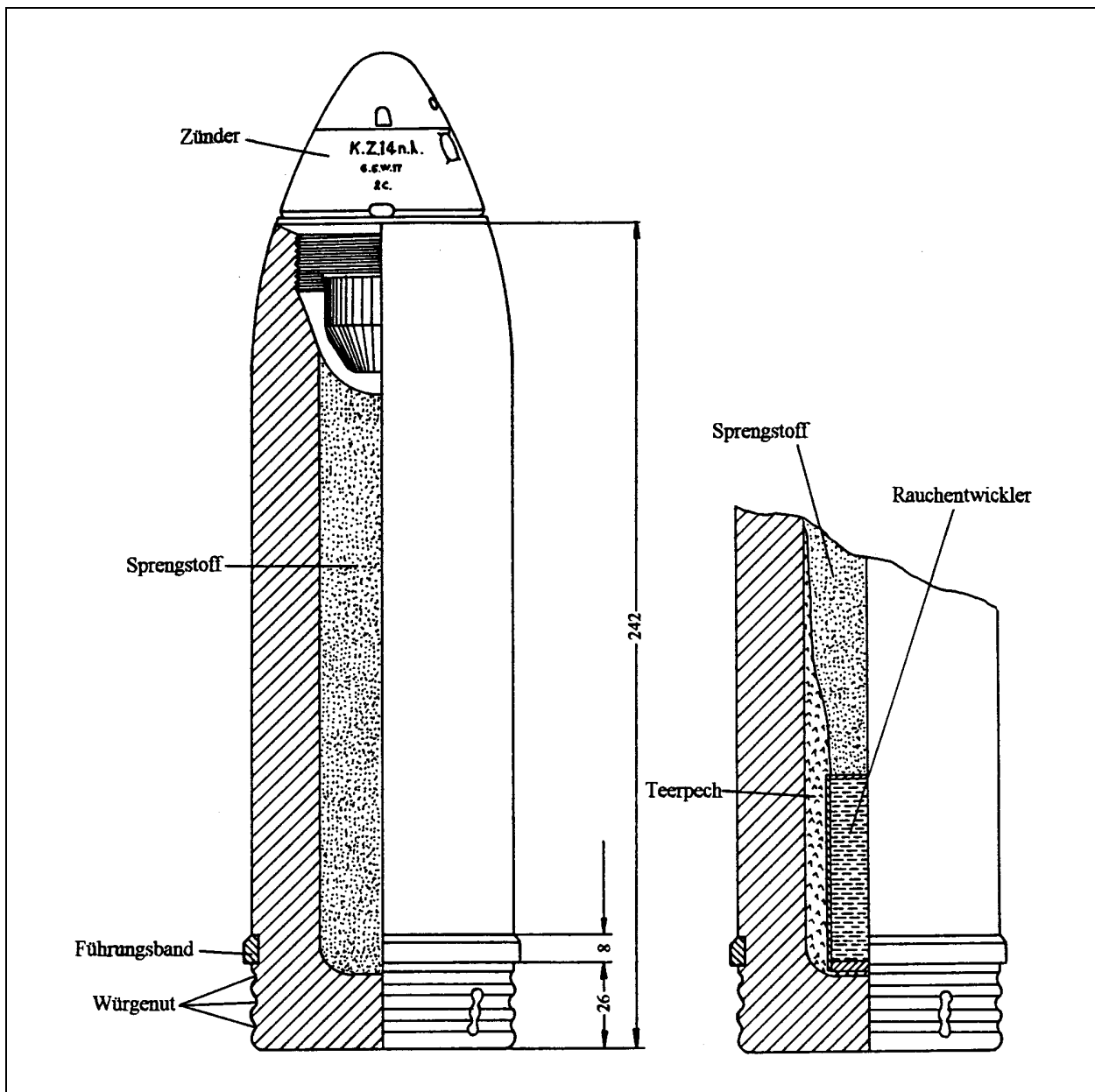
Am 29. November 1921 explodierte in einer Munitionszerlegestelle in Bayern ein Auslauebottich für Granaten. In dem dazu verfassten Unfallbericht wurde der Arbeitsvorgang des Auslaugens folgendermaßen beschrieben: *„(...) Das Auslaugen der Geschosse erfolgte in 3 eisernen Bottichen. Zur Förderung der Arbeit war gestattet worden, die beiden großen Bottiche mit 250 Feldgranaten und den kleinen mit 200 Feldgranaten oder einer entsprechenden Zahl anderer Geschosse zu beschicken. Die Sprengstoffmenge hätte somit für jede Füllung 150 bzw. 120 kg betragen dürfen, was etwa 90 bzw. 70 kg Trinitrotoluol entspricht, da das Ammoniumnitrat in Lösung geht. Die Geschosse wurden auf einem Holzrost im Kreise mit dem Mundloch nach innen gelegt, dann kontrolliert, ob alle Geschosse offen sind und mit Wasser gefüllt. Das Erwärmen erfolgt mit direktem Dampf, der durch eine unter dem Siebboden befindliche gelochte Schlange eingeführt wurde. Die Wassertemperatur wurde auf etwa 95°C gehalten und das Ablaugen war nach etwa 3 Stunden beendet. Das Wasser wurde dann abgelassen, die Geschosse mit Wasser ausgespritzt und der Bottich gereinigt und für einen neue Fällung vorbereitet."*[110]

3.4.4.2.2 Ausdämpfen

Bereits während des Krieges kam das Ausdämpfen bei Munition zum Einsatz und wurde aufgrund der größeren Betriebssicherheit dem Ausbohren und dem Ausschmelzen vorgezogen. Trotz des hohen Dampfverbrauchs wurde das Ausdämpfen auch im Rahmen der Zerlegearbeiten nach dem Krieg für die Entladung von Artilleriemunition empfohlen [100].

Nach einer Arbeitsvorschrift für das Füllen von Geschossen der Feldartillerie mit Fp. 60/40 aus dem Jahre 1917 [111] sollte das Entfernen der Sprengstofffüllungen aus den Geschossen durch Ausdämpfen mit Wasserdampf erfolgen. Nach dem Ausdämpfen sollte die Geschosshöhlung mit heißem Wasser oder Wasserdampf ausgespült, gründlich gereinigt und getrocknet werden. Die dabei anfallenden Sprengstoffrückstände und die beschädigten Rauchentwickler (s. hierzu Abb. 8) sollten durch Abbrennen im offenen Feuer vernichtet werden.

Abb. 8: Granate mit und ohne Rauchentwickler [118]



Für die Entladung von Geschossen in- und ausländischer Herkunft waren in einer Munitionszerlegestelle in der besetzten Zone während des Krieges folgende Verfahren vorgesehen [119]:

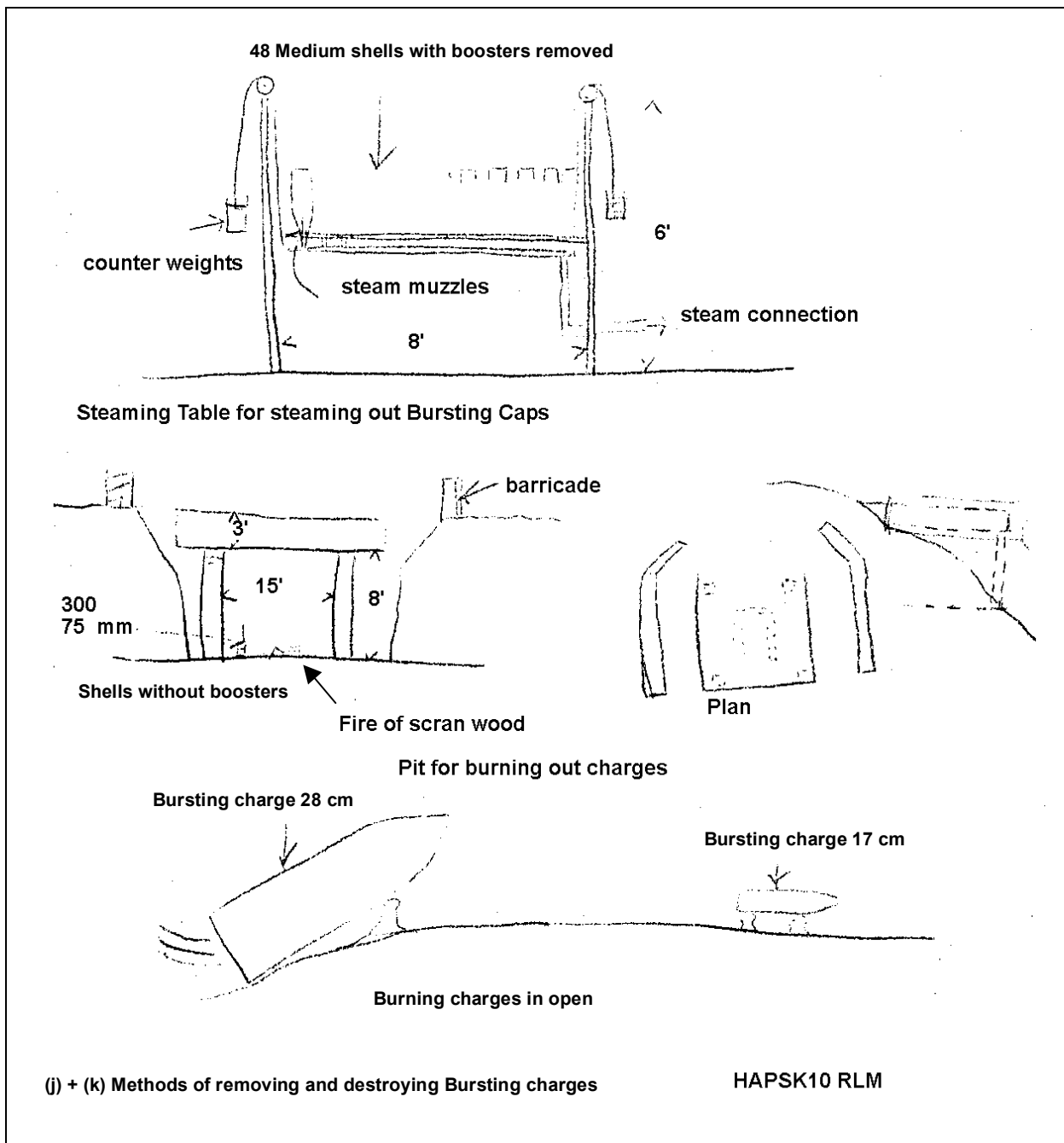
- Deutsche Granaten sollten mit einem Bohrer aus Bronze zunächst bis zum Rauchentwickler ausgebohrt werden. Anschließend sollten die Granaten in den Ausdämpfapparaten über Dampfdufen ausgedämpft werden. Die Abwässer wollte man in einer Grube sammeln und den ammoniumhaltigen Rückstand als Dünger verwenden.
- Ausländische Granaten enthielten meist verschiedene Sprengstoffgemische. Daher sollten aus diesen in einem Entleerungsschuppen zunächst die Mundlochbuchsen ausgeschraubt werden. Anschließend sollte der Sprengstoff in der Granate in einem Wasserbad bis auf seinen Schmelzpunkt erhitzt werden. Der flüssige Sprengstoff sollte dann in Pfannen gegossen werden, erkalten und zur Verfügung des Waffen- und Munitionsbeschaffungsamtes (WUMBA) eingelagert werden.

Die Ausdämpfapparate bestanden aus einem Eisengestell, in das die Granaten kopfüber eingesetzt wurden (s. Abb. 9, S. 26). In das Mundloch jeder Granate wurde eine Dampfdufe aus Blei eingeführt. Der Ausdämpfer war durch eine hölzerne Haube mit einer Absaugvorrichtung abgedeckt. In der Holzabdeckung waren Türen angebracht, durch die ausgedämpfte Granaten entnommen und neue Granaten eingesetzt werden konnten. Der Dampf wurde in einem separaten Kesselhaus erzeugt. Für mit TNT gefüllte 77 mm Granaten gab es Ausdämpfgestelle für 36 bis 48 Granaten. Drei Frauen bedienten fünf Ausdämpfer und konnten innerhalb von 8 Stunden ca. 2.000 Granaten ausdämpfen. Beim Ausdämpfen von 75 mm Granaten blieb eine nicht unerhebliche Menge Sprengstoff in den Granaten zurück. Anfangs versuchte man diese Reste mit Aluminiumstäben auszukratzen, aber diese Methode war sehr zeitaufwendig und im Ergebnis unbefriedigend. Daraufhin ging man dazu über, die Granaten auszubrennen (s.u.) [112].

Mit Amatol 60/40 gefüllte britische 18 pdr. Granaten wurden in vier Ausdämpfapparaten entleert, die von zwei Arbeitern bedient wurden. Innerhalb von 8 Stunden konnten damit durchschnittlich 900 Granaten ausgedämpft werden. Die Ausdämpfapparate für deutsche 13 cm und 15 cm Granaten konnten jeweils 9 Geschosse aufnehmen. Drei dieser Apparate wurden von zwei Arbeitern bedient. Die 13 cm Granaten hatten eine DNB-Füllung und mussten zwei Stunden lang ausgedämpft werden. Die 15 cm Granaten hatten eine Bodenfüllung aus DNB und eine Kopffüllung aus Amatol 60/40, sie mussten 1 Stunde lang im Ausdämpfer bleiben. Durch die entstehenden DNB-Dämpfe wurden die Arbeiter jedoch krank und die Arbeiten an diesen Granaten wurden eingestellt [112].

Beim Ausdämpfen der Granaten tropfte der Sprengstoff und der kondensierte Dampf auf den Fußboden unter den Ausdämpfapparaten. Das Kondenswasser floss ab und der erstarrte Sprengstoff blieb zurück. Er wurde von Zeit zu Zeit entfernt und in einem offenen Feuer verbrannt [112].

Abb. 9: Entfernung und Zerstörung von Sprengladungen in der Munitionszerlegestelle Hallschlag
[101]



3.4.4.2.3 Ausbrennen

Bis ca. Mitte 1920 wurde das Ausbrennen von Munition nur bei Geschossen kleinen Kalibers mit weiten Mundlöchern eingesetzt oder wenn andere Verfahren wie Ausschmelzen oder Ausdämpfen aufgrund des geladenen Sprengstoffes zu gefährlich waren, z.B. bei Sprengladungen aus Pikrinsäure. Später wurde das Ausbrennen aufgrund der von der IMKK geforderten Steigerung der Zerlegeleistungen und der schnellstmöglichen Vernichtung der Munitionsbestände verstärkt eingesetzt [113]. In der Regel wurde das Ausbrennen auf einem speziellen Ausbrennplatz durchgeführt, in Einzelfällen erfolgte das Ausbrennen von kleinern Kalibern auch in Ausbrennöfen.

Das Ausbrennen auf Ausbrennplätzen erforderte folgende Arbeitsschritte [100]:

- Vorbereitung der Granaten: Entfernung des Bodendeckels und der Magnesiakittschicht bzw. Abstechen des Geschosses auf einer Drehbank.
- Transport der Geschosse zum Ausbrennplatz mit Pferdegespannen oder Feldbahn.
- Stapeln der Geschosse: Auslegen der Geschosse in mehrschichtigen Stapeln mit bis zu mehreren Hundert Granaten. Die Mundlöcher waren dabei jeweils zur gleichen Seite gewandt. In einem Verbrennungsvorgang konnten 20 und mehr Stapel gleichzeitig vernichtet werden.
- Entzünden und Ausbrennen: Das Ausbrennen der Ladungen aus den Granaten erfolgte durch ein Holzfeuer. Es wurde aus sicherer Entfernung über einen mehrere Meter langen Streifen aus Röhrenpulver entzündet.
- Nachreinigung: eine vollständige Entfernung der Geschossfüllung war durch Ausbrennen allein nicht möglich. Die z.T. mit Sprengstoffresten stark verunreinigten Geschosshüllen mussten daher vor der Abgabe an die metallverarbeitenden Betriebe nachgereinigt werden.

In der Munitionszerlegestelle "Z" wurden von den zum Ausbrennen vorgesehenen Granaten auf einer Arbeitsstelle im Freien vorher die Geschossböden abgeschraubt und die Magnesiakittschicht entfernt. Das Ausbrennen der Ladungen aus den Granaten wurde durch ein Holzfeuer eingeleitet, in dem sich auch Sprengstoffreste aus ausgedühten Geschossen befanden. Die Entzündung des Feuers erfolgte aus sicherer Entfernung über einen mehrere Meter langen Streifen aus Röhrenpulver. Am 21. Januar 1921 hatte sich beim Ausbrennen von K-Granaten eine Explosion ereignet, die auf die Entzündung von Sprengstoffresten aus vorangegangenen Verbrennungen in Löchern und Erdrissen des mit Heidekraut bewachsenen Geländes zurückgeführt wurde [24].

In der Nähe der Abbrennstellen gab es eine unterstandartig ausgebaute Erdhöhle (Grundfläche: 1,5 m²), die ursprünglich während der Verbrennungen als Schutzstollen für die Arbeiter diente. Später wurde er zeitweise als Abstellraum für die täglich bei der Munitionszerlegung anfallenden Nitropulvermengen genutzt. Die Wände und die Decke des Unterstandes waren mit Holz abgesteift, der Boden war nicht ausgebaut. Vom Eingang des Unterstandes führten mehrere Stufen nach unten [69] [70] [71].

Am 23. August 1920 ereignete sich beim Ausbrennen von Granaten in einer Entladestelle in Brandenburg eine Explosion. Im Unfallbericht wurde der Ausbrennvorgang folgendermaßen beschrieben: *"Für das Entleeren von Dinitrobenzolgranaten konnte die Gesellschaft keine Arbeiter mehr bekommen. Sie war daher gezwungen, diese Granaten abzubrennen. Die Granaten enthielten teilweise auch Phosphorkörper. Im Anfang war das Abbrennen in langen Gruben vorgenommen worden, in denen sich zwei einfache Reihen Granaten mit den Öffnungen in etwas geneigter Lage gegenüberlagen. Bei diesem Verfahren brannten aber, besonders bei ungünstiger Windrichtung sehr viele Granaten nicht aus, weshalb dazu übergegangen wurde, die Granaten auf ebenem Boden in einfachen Reihen, die Öffnungen der Windrichtung zugekehrt, auszubrennen und zwar in zwei Lagen übereinander, um zu große Abkühlung während des Ausbrennens zu vermeiden. Als sich ergab, daß auch hierbei viele Granaten nicht ausbrannten, wurde die Zahl der Lagen erhöht und schließlich 6 Lagen Granaten übereinandergeschichtet. Auf diese Art war das Ausbrennen schon einige Wochen durchgeführt worden, wobei nur manchmal einige Geschosse auspufften und 1 - 2 m herausgeschleudert wurden. Einige Male sind auch von 10 cm Granaten die Köpfe abgeschleudert worden. [...] Das Anzünden der als Abrennmateriale dienenden alten Geschosskörbe geschah durch Streifen aus Röhrenpulver, auf das eine ungefähr 2 cm dicke Schicht Sprengstoff (entleerter Perdit) gestreut war."* [114]

Zwischen Mai und Juli 1919 unternahm man in einer Munitionszerlegestelle in Westdeutschland erste Versuche, um die Sprengstoffe aus der Munition durch Ausbrennen zu entfernen [112] [115]:

- Im ersten Versuch sollten Sprengstoffreste aus ausgedämpften französischen 75 mm Granaten entfernt werden. Dazu wurden die Granaten aufgestapelt, wobei die Mundlochöffnungen alle in die gleiche Richtung zeigten. Der Stapel war 15 Granaten hoch, die Länge ist nicht bekannt. Anschließend wurde unmittelbar vor dem Stapel ein Feuer angezündet und die Granaten brannten aus. Diese Methode wurde zwar nur einmal angewendet, brachte aber offensichtlich befriedigende Ergebnisse.
- Der zweite Versuch wurde mit russischen 28 cm Granaten durchgeführt, die TNT-Gussfüllungen enthielten. Dabei wurden die Verschlussdeckel am Boden der Granaten entfernt und das TNT durch ein kleines Feuer in Brand gesetzt. Das Ausbrennen einer solchen Granate dauerte 4 Stunden.
- Im dritten Versuch wurden die Geschosse ohne Zündladungen, mit den Köpfen in die gleiche Richtung in Stapeln zu 135 Stück aufgelegt (45 Geschosse lang, 3 Geschosse hoch). Zwischen den einzelnen Stapeln war ein Abstand von ca. 1,50 m. Vor jedem Stapel wurde ein Feuer entzündet, um das Ausbrennen einzuleiten. Bei diesem Vorgang ereignete sich eine schwere Explosion.

3.4.5 Zerlegen und Entladen von Patronenmunition

Für die Zerlegung von patronierter Munition waren folgende Arbeiten erforderlich [100]:

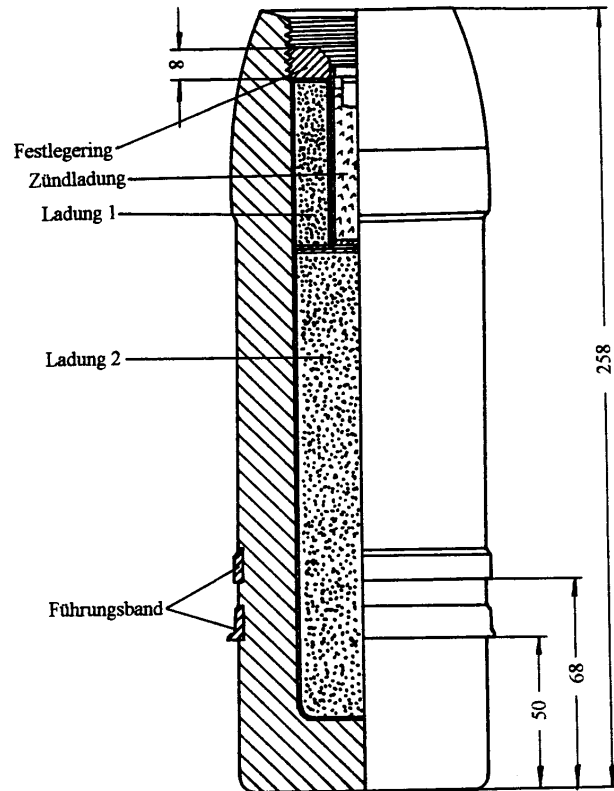
- Mechanische Trennung von Geschoss und Kartuschhülse.
- Ausschütten des Treibladungspulvers aus der abgezogenen Hülse.
- Abschlagen des Zündhütchens.
- Entfernung der Zündung aus der Kartuschhülse.
- Unbrauchbarmachung der Kartuschhülse.
- Vernichten des Treibladungspulvers.

Bei der Zerlegung von 8 cm Flakpatronen (s. Abb. 10, S. 29) im Zerlegeschuppen I der Munitionszerlegestelle "Z" ereignete sich am 29.05.1920 eine Explosion. Über den Arbeitsvorgang wurde folgendes ausgesagt: "Der S. Zünder 29 wurde aus dem Geschoss ausgeschraubt. Anschließend wurde durch Umkippen die Pikrinzündladung samt Sprengkapsel entfernt. Festsitzende Zündladungen wurden an einem besonderen Tisch ausgeschraubt." [15][16]

Die Zerlegung und Entladung von Patronenmunition in der Munitionszerlegestelle Hallschlag wurde in einem Gebäude durchgeführt, das früher für die Herstellung von Zündladungen genutzt worden war. Die Patrone mit dem Geschoss wurde in den Schraubstock gespannt und die Kartusche mit einem Holzhammer abgeschlagen. Das Treibladungspulver wurde in Kisten geschüttet und zur Vernichtung abtransportiert. Bei bezünderter Munition wurde gleichzeitig auch der Zünder der Granate entfernt (s. Abb. 2, S. 17). Bei entzünderter Munition konnten zwei Arbeiter pro Stunde durchschnittlich 100 Patronenhülsen entfernen. Die Kartuschhülsen wurden in demselben Gebäude unbrauchbar gemacht, in dem die Patronenhülsen entfernt worden waren. Von der Werkbank wurden die Patronenhülsen auf den Boden geworfen und durch Einschlagen eines Loches zwischen Boden und Hülsenmitte vernichtet (s. Abb. 2, S. 17). Ein Arbeiter konnte pro Stunde durchschnittlich 250 Hülsen unbrauchbar machen. Die Vernichtung der Zündhütchen der Kartuschhülsen erfolgte durch abschlagen, indem die Hülsen in Reihe auf eine Bank gelegt wurden und die Zündhütchen mit einem Holzhammerschlag auf einen ca. 20 cm langen Stahldraht gezündet wurden. Anfangs wurde ein Schutzschild benutzt, später aber für unnötig befunden [112].

Abb. 10: 8 cm Sprenggranate L/3,8 (Flakgranate) [118]

Bezeichnung	Herkunft	Einsatzzeitraum	Bl.Nr.
8 cm Sprenggranate L/3,8	Deutschland	WK I	Flak-8-1



Technische Daten

Kurzbezeichnung	: 8 cm Spr.Gr. L/3,8
Munitionsorte	: Spreng
Werkstoff	: Stahl
Gesamtmasse	(kg): 7,85 - 7,92
Länge	(mm): 258 (ohne Zünder)
Durchmesser	(mm): 80
Wandstärke	(mm): 18
Bodenstärke	(mm): 23
Führungsband	: 2
- Material	: Cu
- Breite	(mm): 10

Füllung	: 1.Ladung : TNT 2.Ladung : Fp 60/40 (TNT/Ammonsalpeter)
Füllmasse	(g): 1.Ladung 70 2.Ladung 275
Bezünderung	: Zeitzünder S 29 (2, 4 / 10 bis 29sek)
Zündladung	: Zld. 98 m.V.
Bemerkungen	: Die Sprengladungen sind in Pappbehältern untergebracht.

Hinweise

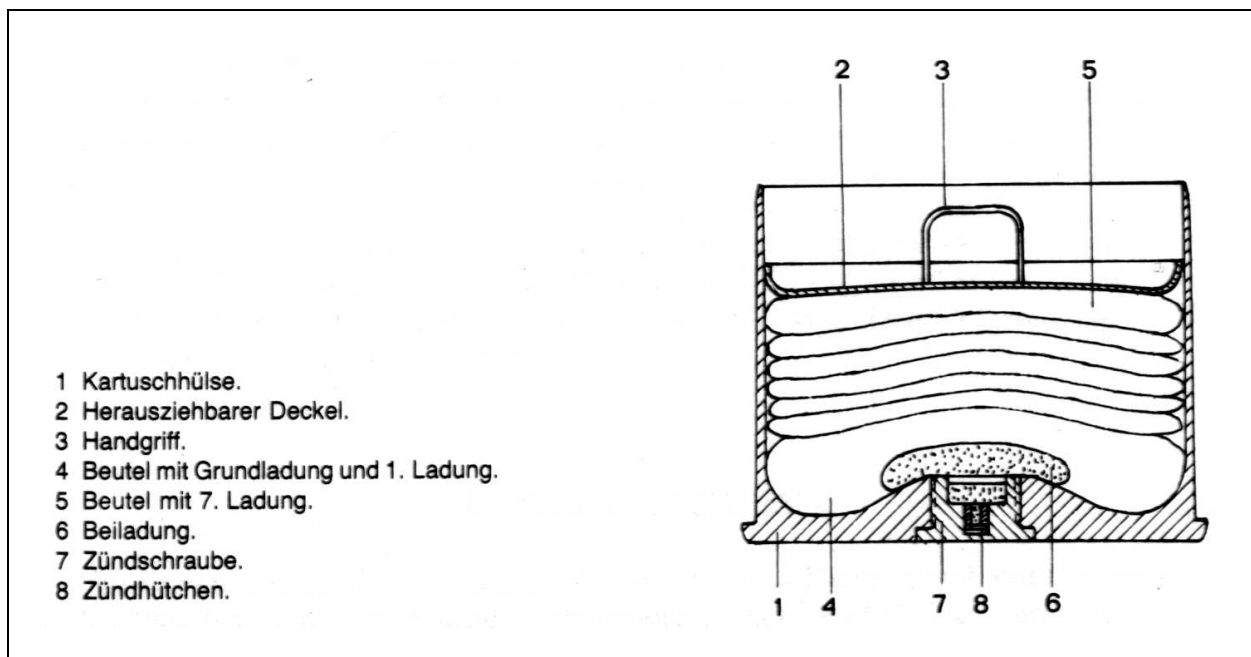
Verwendung : 8 cm Flak

3.4.6 Zerlegen und Entladen von Kartuschen und Hülsenkartuschen

Für die Zerlegung und Entladung von Kartuschhülsen waren folgende Arbeiten erforderlich [100]:

- Entfernen des Treibladungspulvers aus den Kartuschhülsen.
- Sortenreine Sammlung des Pulvers in Packgefäßen, ggf. Versand.
- Entfernen der Treibladungszünder (z.B. Schlag- und Reibzündschrauben), Sammlung und Zuführung zur Vernichtung.
- Vernichten des Pulvers auf dem Brandplatz.

Abb. 11: Kartuschhülse für Feldhaubitzen Geschosse (Deutschland 1898) [105]



3.4.7 Zerlegen von Infanterie-(Handfeuerwaffen-)-munition

Infanteriemunition aus der Kriegsfertigung (1914 - 1918) ging in die Bestände der Reichswehr über. Die ältere Munition wurde zur Vernichtung an Zerlegefirmen abgegeben. Für die Vernichtung der Infanteriemunition kamen folgende Verfahren zum Einsatz [100]:

- Mechanische Zerlegung: Nachdem das Geschoss von der Patronenhülse abgezogen worden war, wurde das Pulver durch leichtes Aufstoßen ausgeschüttet und gesammelt. Schwarzpulver oder schwarzpulverähnliche Stoffe wurden unmittelbar durch Einschütten in Wasser vernichtet. Festsitzende Pulverladungen wurden ausgebrannt. Abschließend erfolgte das Abknallen der Zündhütchen.
- Abbrennen der vollständigen Patronen in einem Spezialofen.
- Verschießen.

Im Rahmen der ersten Begehung auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z" wurden auf einer Brandstelle u.a. auch ausgebrannte Patronen von Handfeuerwaffenmunition gefunden [13].

3.4.8 Zerlegen und Entladen von Schrapnellgranaten

Aufgrund der besonderen Konstruktion von Schrapnellgranaten (s. Abb. 12, S. 32) kam für deren Vernichtung folgendes Verfahren zum Einsatz [100]:

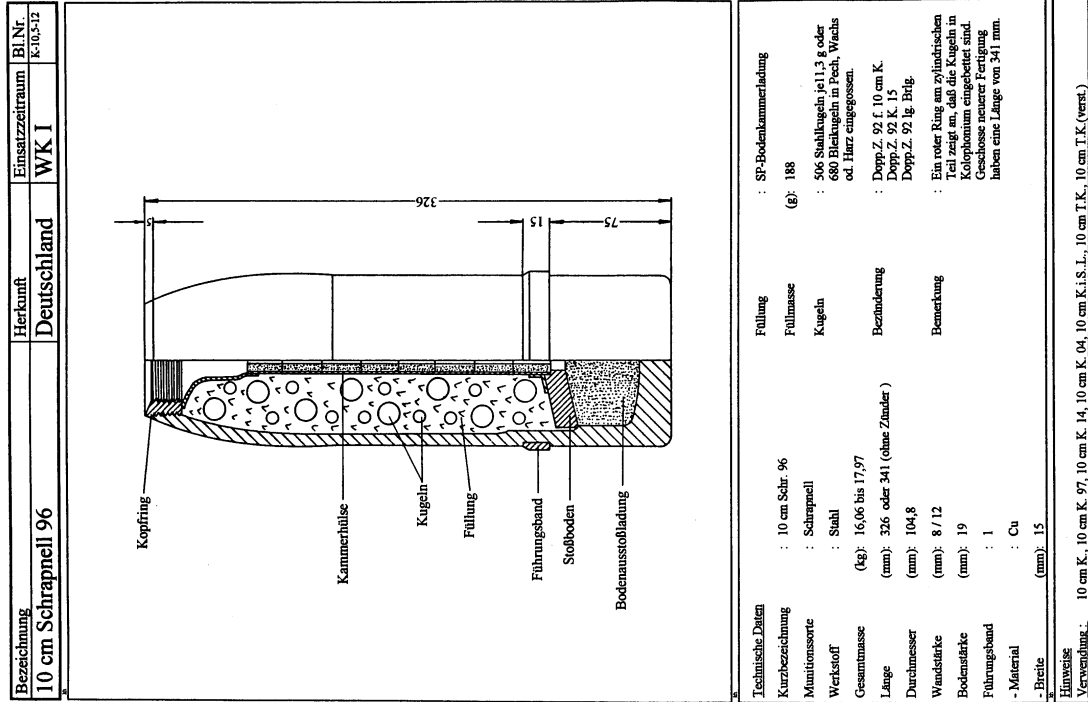
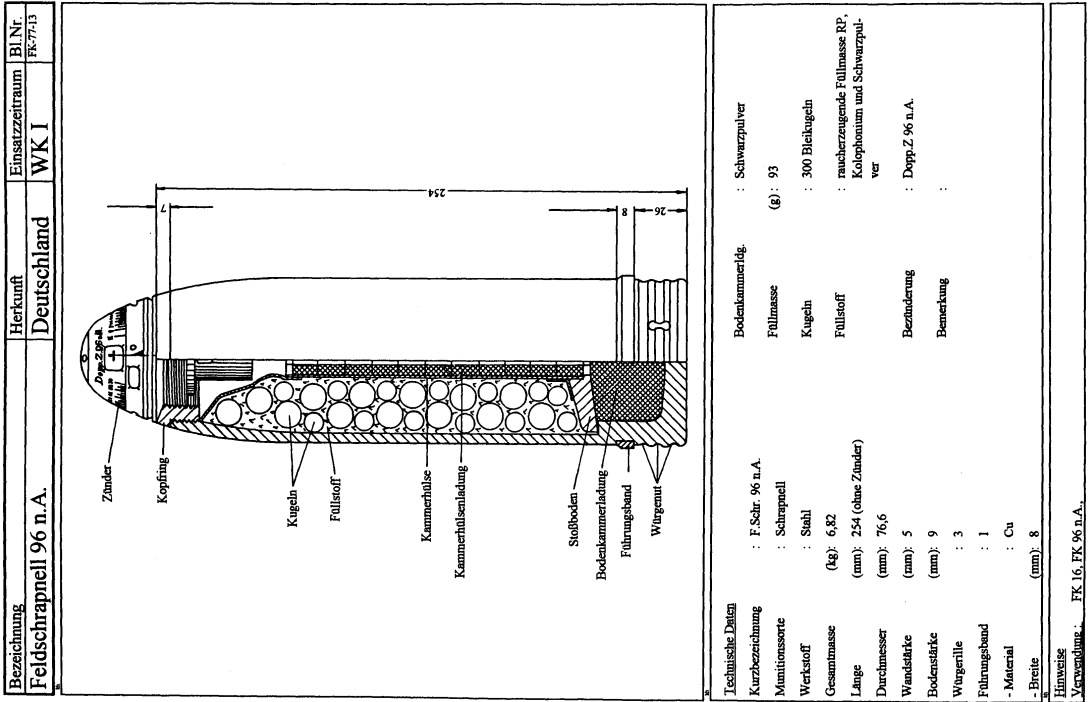
- Entfernung des Zünders.
- Unbrauchbarmachung des Schwarzpulvers durch Eingießen von Wasser in die Kammerhülse bis zur vollständigen Durchwässerung des Pulvers.
- Entfernung der Kammerhülse samt Ladung.
- Ausschütten der Ausstoßladung aus der Bodenkammer.
- Losklopfen der Füllung (Kugeln und Festlegemasse), Entfernen der losen Füllung und möglichst auch des Ausstoßbodens.
- Gründliche Reinigung, insbesondere der Bodenkammer, durch Ausdämpfen oder Auskochen (wegen möglicher Schwarzpulverreste).
- Nachkontrolle auf Pulverreste und ggf. Auswaschen mit warmem Wasser.

Im Rahmen der ersten Begehung auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z" wurden auf einer Brandstelle u.a. auch Schrapnellkugeln gefunden [13].

In einer Granatenzerlegestelle bei Köln kam es am 16. Oktober 1919 beim Zerlegen von deutschen 7,7 cm Schrapnellgranaten zu einer Explosion. Im Unfallbericht wurden die Zerlegearbeiten wie folgt beschrieben: *"Der Inhalt der deutschen Schrapnells besteht aus einer Füllung aus Pech bzw. Kolophonium, in die Stahlkugeln eingebettet sind, und der Sprengladung aus Schwarzpulver, die in einer am Boden befindlichen Kammer untergebracht ist. Zu dieser führt die Pechfüllung der Kammerhülse, in der sich das Rohr aus gepressten Schwarzpulverkörpern befindet. Die Entleerung der Schrapnells fand in zwei räumlich voneinander getrennten Teilen des Betriebes statt. An einem von der Explosionsstelle etwa 650 m entfernten Ort war im Freien ein Behälter aufgestellt, in dem sich eine Anzahl Düsen befand. Auf diese wurden die Schrapnells mit den Mundlochöffnungen nach unten gestellt und mit einem starken Strahl heißen Wassers so lange ausgespritzt, bis das Pulver in der Kammerhülse und der Bodenladung herausgespült war. Sodann wurde mit einem Messingstab durch die Kammerhülse gestoßen um festzustellen, ob die Schrapnells vom Pulver befreit waren. Hierauf wurden die Geschosse, die nur noch Pech und Stahlkugeln enthielten mit einer Feldbahn zu einem Wellblechschuppen gefahren, in dem sie völlig entleert wurden. In dem Gebäude wurden die Köpfe von den Geschossen geschraubt. In der Mitte des Gebäudes stand ein eisernes Gestell mit drei Arbeitsplätzen, die aus ausgehöhlten Holzblöcken gebildet wurden. Auf diese wurden die Geschosse mit der Öffnung schräg nach unten aufgelegt und durch Schlagen mit schweren Hämmern gegen die Geschosswandungen derart bearbeitet, dass durch die Erschütterungen das Pech oder Kolophonium zerbröckelte und mit den eingebetteten Stahlkugeln nach unten herausfiel.* [116]

In der Abteilung Schrapnellzerlegung in einem Zerlegebetrieb bei Frankfurt a.M. ereignete sich am 29. November 1921 beim Zerlegen von 7,7 cm und 15 cm Schrapnells eine Explosion. Die Arbeitsstelle der Schrapnellzerlegung wurde in dem dazu verfassten Unfallbericht folgendermaßen beschrieben: *"Die Arbeitsstelle befand sich im Freien im Wald und bestand aus mehreren aus Baumstämmen hergerichteten Boxen (Arbeitszellen) zum Abschrauben der Zünder und zum Herausziehen der Kammerhülsenladungen sowie aus einer Anzahl im Freien aufgestellter Arbeitstische zum Herausschrauben der Mundlochbuchsen, einem Aufstellplatz für die zu wässernden Geschosse und einer abseits gelegenen Stelle zum Ausklopfen der Kugeln und Stoßböden. Wegen der herrschenden Kälte wurde das Wässern mit heißem Wasser vorgenommen, auch war dem Wasser etwas Kochsalz beigemischt."* [117]

Abb. 12: 7,7 cm und 10 cm Deutsche Schrapnellgranaten - Erster Weltkrieg [118]



In einer Munitionszerlegestelle in der besetzten Zone erfolgte die Zerlegung und Entladung ausländischer Schrapnellgranaten, die mit Bleikugeln in Schwarzpulver oder Bleikugeln in Kolophonium gefüllt waren, in unterschiedlicher Weise. Bei ersteren wurden die Köpfe abgeschraubt oder mit Hammer und Meißel abgeschlagen. Ließen sich die Köpfe nicht abdrehen oder abschlagen, wurden sie auf Drehbänken abgeschnitten. Das in der Bodenkammer befindliche Schwarzpulver wurde durch Eingießen von Wasser durch die Kammerhülse unschädlich gemacht. Der zweite Typ von Schrapnellgranaten wurde, nachdem der Kopf abgeschraubt worden war, ausgekocht. Abschließend sollten beide Granatentypen nochmals gründlich ausgedämpft werden. Die Entfernung der Schrapnell-Kugeln und der Bindemittel wurde auf einer Werkbank ausgeführt, in deren Mitte ein etwa 15 cm großes Loch ausgeschnitten war. Unter diesem Loch war ein Sieb angebracht, das die Schrapnellkugeln auffing und das Harz passieren ließ. Die Granaten wurden kopfüber über das Loch gehalten und der Granatenkonus mit einem Hammer beklopft. Dadurch lösten sich die Kugeln und das Harz. Die Kammerhülse und der Stoßboden blieben in der Granatenhülle zurück und wurden später vernichtet. Bei Schrapnellgranaten mit Kammerhülsen aus Messing wurden diese jedoch entfernt. Weder Messing-Kammerhülsen noch Bleikugeln wurden unbrauchbar gemacht, sondern eingeschmolzen [112][119].

3.4.9 Zerlegen und Entladen von Wurfminen

3.4.9.1 Entladen von Perchloratminen

Die Wurfminen (auch Sprengminen genannt; s. hierzu Abb. 13) waren mit verschiedenen Sprengstoffen bzw. Sprengstoffmischungen gefüllt. Hierzu gehörte u.a. [100]:

- Perdit,
- Donarit,
- Westfalit,
- Trinitroanisol,
- Kaliumperchlorat-DNB-DNN-Mischung.

Ein besonderes Problem stellt die Entladung der mit Perchlorat-Mischungen gefüllten Minen dar, da die Perchloratsprengstoffe sehr empfindlich auf Wärme und mechanische Beanspruchung reagierten. Die Entladung dieser Munition musste daher unter größten Sicherheitsvorkehrungen durchgeführt werden. Bis Ende 1921 waren zwei Verfahren zur Entladung bzw. Vernichtung von Perchloratminen im Einsatz [100]:

- Abstechen der Mine auf einer Drehbank und anschließendes Ausschmelzen,
- Sprengen der Mine.

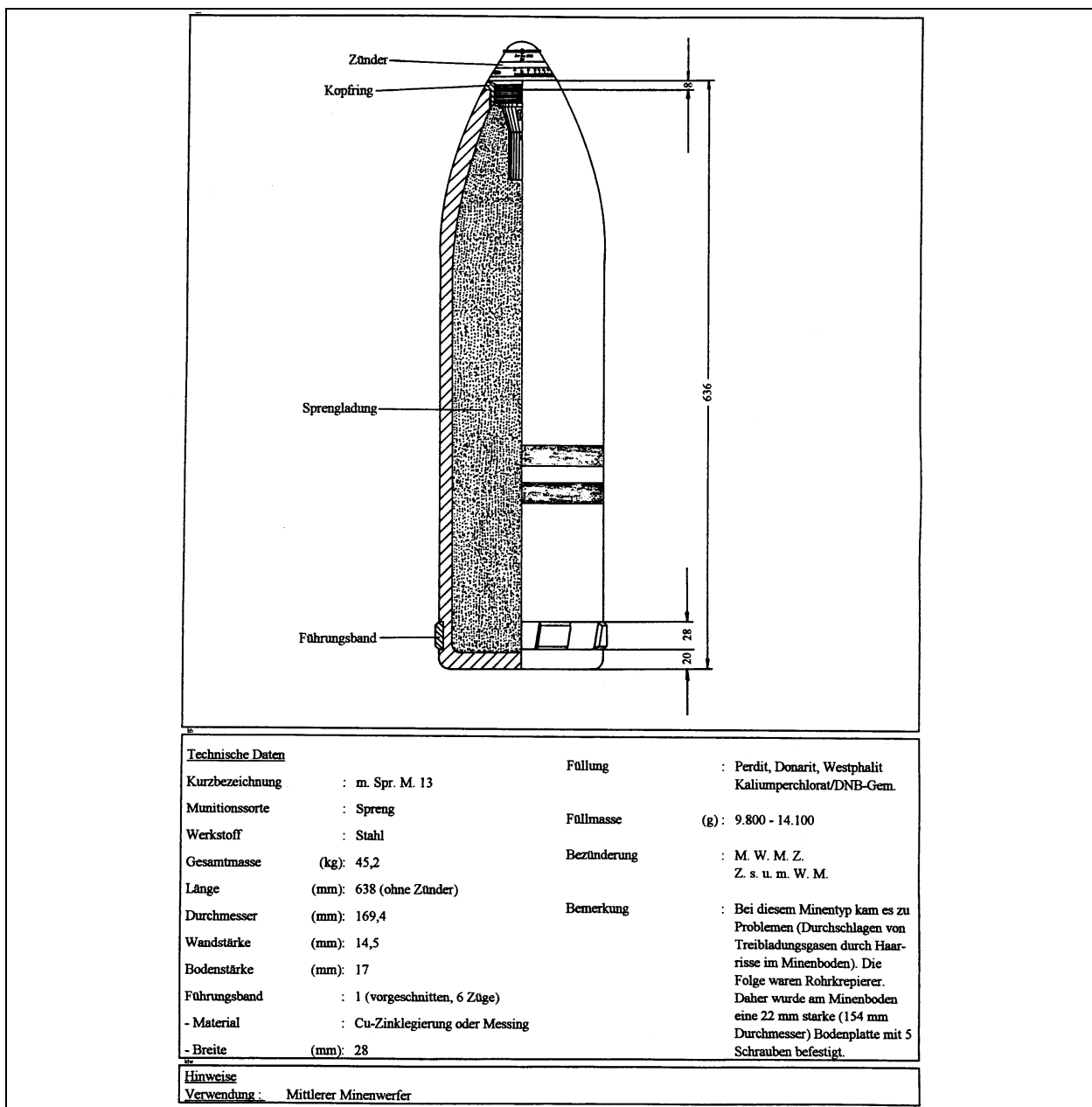
Anfang 1922 wurde in der Munitionszerlegestelle "Z" eine Ausdüseanlage für Kaliumperchloratminen in Betrieb genommen, die auf einem speziellen Ausschmelzverfahren beruhte, das bereits seit 1921 in der Dynamitfabrik der Deutschen Sprengstoff AG (DSAG) in Wahn erfolgreich eingesetzt wurde. Es umfasste folgende Arbeitsschritte:

- Die Minen wurden in ein Heißwasserbad mit dem verschlossenen Mundloch nach unten auf den Boden eines Ausschmelzbehälters gestellt. Infolge der Erwärmung des Oberteils der Mine wurde der Kopfguss zum Schmelzen gebracht und die Mine danach aus dem Wasserbad genommen.
- Nach dem Lösen der Verschlussschraube konnte die im Oberteil in einer Pappbüchse sitzende Zündladung (Pikrinkörper) aus der flüssigen Minenfüllung entnommen werden.
- In einem Wasserbad wurde anschließend das Perchlorat ausgelaugt. Das Perchlorat mit einem Anteil von max. 5 % DNB wurde zur Herstellung von Bergwerkssprengstoffen eingesetzt.

- Das verbleibende Nitrokörpergemisch wurde in einen eisernen Absetzbottich gefüllt, aus dem es über eine Abflussleitung in kleine Blechwannen auf Förderbahnwagen abgelassen werden konnte. Mit diesen Wagen erfolgte der Transport zum Brandplatz.

Während einer Arbeitsschicht am 12. Juli 1922 hatte sich die Abflussleitung vom Absetzbottich in die Blechwannen durch zu dickflüssiges Nitrokörpergemisch verstopft. Beim Durchstoßen des Abflusshahns mit einer Messingstange kam es zu einer Explosion durch die das Ausdösegebäude vollständig zerstört und 10 Personen getötet wurden. Ein Holzschuppen bei der Anlage wurde ebenfalls zerstört; die dort eingelagerten Minen blieben jedoch unversehrt. Auf dem übrigen Betriebsgelände wurden durch die Detonation mehrere Bretterschuppen eingedrückt. Die zerstörte Anlage sollte innerhalb von 2 Monaten wieder aufgebaut und in Betrieb genommen werden [78] [79] [80]. Am 05. März 1923 kam es in der neuen Anlage zu einer Explosion, die sich beim Lösen einer Verschlusschraube ereignete [90].

Abb. 13: Deutsche mittlere Sprengmine 13 (Perchloratmine) - Erster Weltkrieg [118]



Am 06. März 1922 kam es auf einem mit Perchlorat gefüllten Tellerapparat in der Zumischpulveranlage der Dynamitfabrik der DSAG in Wahn zu einem Brand mit anschließender Verpuffung. Über den Arbeitsablauf in der Zumischpulveranlage wird hierzu u.a. folgendes gesagt: „(...) Das Perchlorat war im Betriebe aus Wurfminen gewonnen worden, die mit einer Mischung von Perchlorat, Dinitrobenzol, Dinitronaphthalin und Ammonsalpeter gefüllt waren. Die Minen wurden mit heißem Wasser ausgespült, die entstehende Lauge floss in eiserne Kästen, in denen sich der Ammonsalpeter und die Nitrokörper zum größten Teil absetzten. Die Lauge wurde sodann durch Filterpressen gedrückt und die ablaufende Flüssigkeit in Kristallisierpfannen abgelassen, in denen das Perchlorat auskristallisierte. Es enthielt noch etwa 4 % Nitrokörper (Dinitrobenzol). Dieses Perchlorat wurde als Beimischung für Sprengstoff benutzt, es musste zu diesem Zweck getrocknet werden, was auf dem Tellerapparat geschah.“ [120]

3.4.9.2 Entladen von Flügelminen

Die schweren Flügelminen (auch "Nitrolit-Minen" genannt) (s. hierzu Abb. 14, S. 36) enthielten als Sprengstoff alternativ [100]:

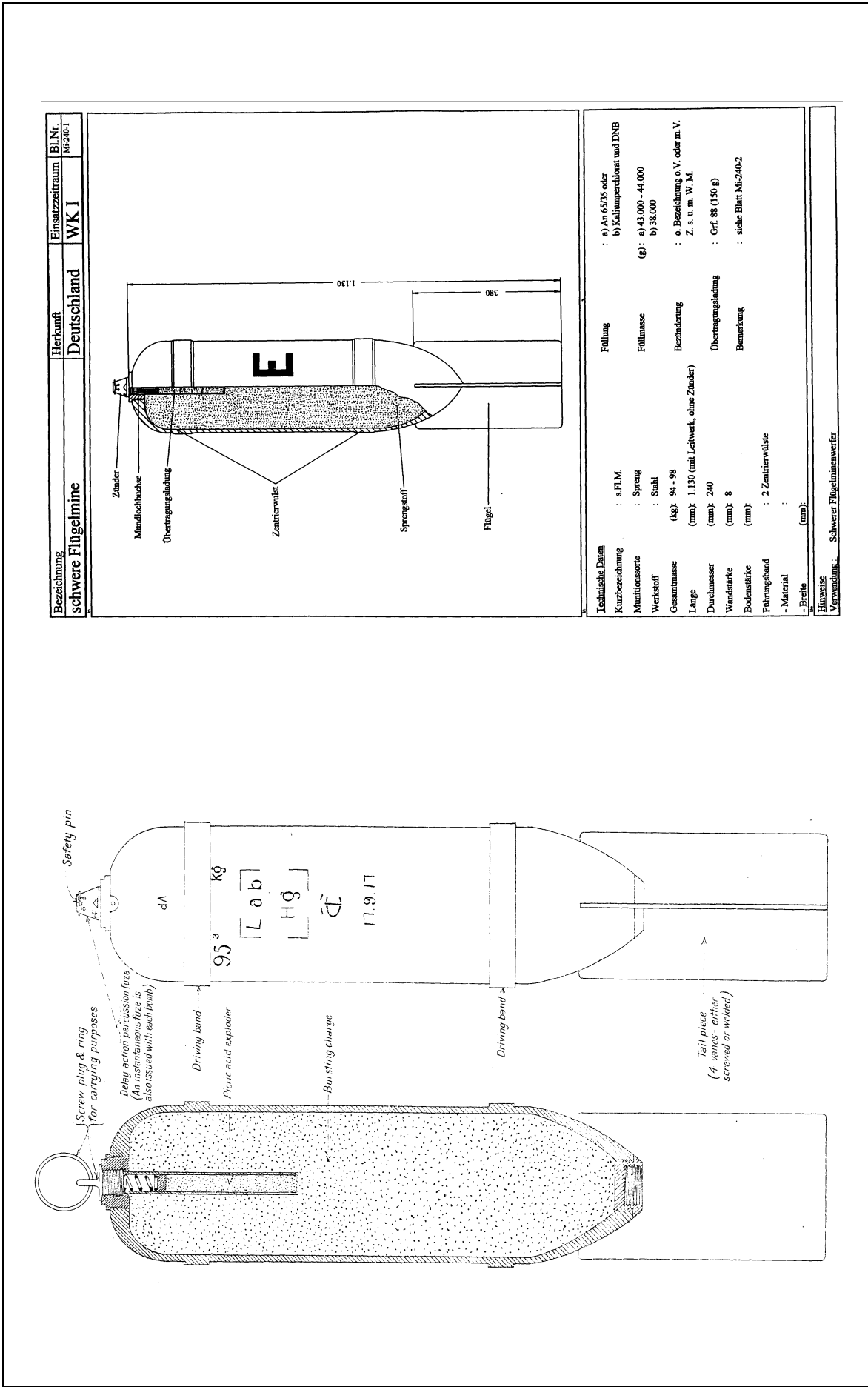
- Trinitroanisol (Nitrolit),
- eine Mischung aus Trinitroanisol und Ammoniumnitrat,
- eine Mischung aus Dinitrobenzol und Ammoniumnitrat,
- eine Mischung aus einem Nitrosprengstoff und Kaliumperchlorat.

Welche Mischung in den Minen enthalten war, konnte häufig wegen unleserlicher Beschriftungen erst nach dem Öffnen festgestellt werden.

Die besondere Konstruktion der Mine (Geschoss mit einem Kaliber von 24 cm und einer Länge von 1,13 m, einem Geschossmantel aus Stahlrohr und angeschweißten Blechflügeln) machte einen vierstufigen Zerlege- und Entladeprozess erforderlich [100]:

- Einstechen des Geschossmantels auf einer Drehbank bei Wasserkühlung,
- Abschlagen des unteren Teils der Mine (mit Leitblechen),
- Trennen der Mundlochbuchse (mit Pikrinzündladung) vom Geschossmantel durch Losschlagen,
- Ausschmelzen der Sprengladung.

Abb. 14: Deutsche Schwere Flügelmine - Erster Weltkrieg [118] [121]



Bezeichnung	Herkunft	Einsatzzeitraum	Bl.Nr.
schwere Flügelmine	Deutschland	WK I	M-240-1

Zünder	1.130
Mündlochbochse	380
Übertragungsladung	
Zentriervulst	
Sprengstoff	
Flügel	

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : s.F.M.	: a) An 65/55 oder b) Kaliumperchlorat und DNB
Munitionsorte : Spreng	(g) : a) 43.000 - 44.000 b) 38.000
Werkstoff : Stahl	Bezeichnung : o. Bezeichnung o.V. oder m.V. Z. s. u. m. W. M.
Gesamtmasse (kg) : 94 - 98	Übertragungsladung : Grf. 88 (150 g)
Länge (mm) : 1.130 (mit Leitwerk, ohne Zünder)	Bemerkung : siehe Blatt M-240-2
Durchmesser (mm) : 240	
Wandstärke (mm) : 8	
Bodendicke (mm) :	
Führungsbund : 2 Zentriervulste	
- Material :	
- Breite (mm) :	

Hinweise	Schwerer Flügelminnenwerfer
Verwendung:	

3.4.10 Entladen von Abwurfmunition

Erst ab Mitte 1921 wurde die Abwurfmunition aus den Munitionslagern zur Vernichtung an deutsche Firmen abgegeben. Im allgemeinen wurden die Bomben, die nicht mehr transportfähig waren, auf speziellen Sprengplätzen gesprengt (bis zu 200 kg Sprengstoff). Sofern keine Sicherheitsbedenken bestanden war auch ein Ausschmelzen zulässig. Die Bomben wurden dazu an der Stelle, wo die Sprengladung den größten Durchmesser besaß, auf einer Drehbank durchstochen [100].

In der Munitionszerlegestelle "Z" wurde am 23. Oktober 1921 beim Abbau eines Stapels von 50 kg Bomben, die zur Entleerungsstelle transportiert werden sollten, eine (angeblich) serbische Pfeilbombe aus englischer Fertigung gefunden und durch einen Arbeiter gezündet [40][41]. Im März 1922 ereignete sich beim Abschrauben des schweifartigen Teiles einer 12 kg - Bombe eine Explosion [59].

3.4.11 Entladen von Seeminen und Torpedoköpfen

In der Munitionszerlegestelle "Z" wurden in der Schlosserei (außerhalb des eigentlichen Zerlegebetriebes) aus entleerten Minen z.T. Bojen zum Verankern von Booten angefertigt. Beim Lötten der Minenhüllen kam es am 22. April 1921 zur Explosion anhaftender Sprengstoffreste oder Zersetzungsprodukte [27].

3.4.12 Entladen von Handgranaten

Nach [100] kamen für Eierhandgranaten mit Mischpulver-Füllung (5 % Aluminium, 83 % Schwarzpulver und 12 % Kaliumperchlorat bzw. Bariumchlorat) nach vorheriger Entfernung der Sprengkapsel folgende Entladeverfahren zum Einsatz:

- Trockene Entladung (bis 1921) bei der nach der Entfernung der Verschlusschraube das Mischpulver durch Ausklopfen in große Behälter entleert wurde. Das gesammelte Pulver wurde später verbrannt.
- Nasse Entladung (ab 1922) bei der nach der Entfernung der Verschlusschraube das Mischpulver durch Ausklopfen in ein mit Wasser gefüllten Behälter entleert wurde. Der nasse Pulverschlamme wurde anschließend in eine Grube geschüttet und solange unter Wasser gesetzt, bis eine vollkommene Auslaugung des Perchlorats erfolgt war. Die Schlammrückstände konnten dann in feuchtem Zustand als Dünger untergegraben oder nach Austrocknung verbrannt werden.

Handgranaten mit Donarit- bzw. Perditfüllung wurden vermutlich nach Entfernung der Sprengkapsel durch Ausklopfen entleert. Für Stielhandgranaten (s. hierzu Abb. 15, S. 38) ist die Vernichtung durch Verbrennung bekannt [100]. In einer Luftwaffen-Druckvorschrift aus dem Jahre 1938 wird die Verbrennung von Stielhandgranaten wie folgt beschrieben [122]: "Bei unbrauchbaren Stielhandgranaten wurden die Granattöpfe abgeschraubt und auf einem Holzfeuer verbrannt. Um das Verbrennen zu erleichtern, wurde der Inhalt einzelner Töpfe auf das Holz geschüttet. Hierzu wurde der Boden der Töpfe mit einer Metallsäge geöffnet und mit einer Zange abgerissen. Die übrigen Töpfe, höchstens 25 Stück auf einmal, wurden darüber geschichtet."

Auf dem Gelände der Munitionszerlegestelle "Z" wurden im Rahmen einer Ortsbegehung am 10. April 2000 zahlreiche ausgebrannte Handgranatenzündler gefunden (s. Abb. 16, S. 39).

Abb. 15: Deutsche Stielhandgranaten - Erster Weltkrieg [123]

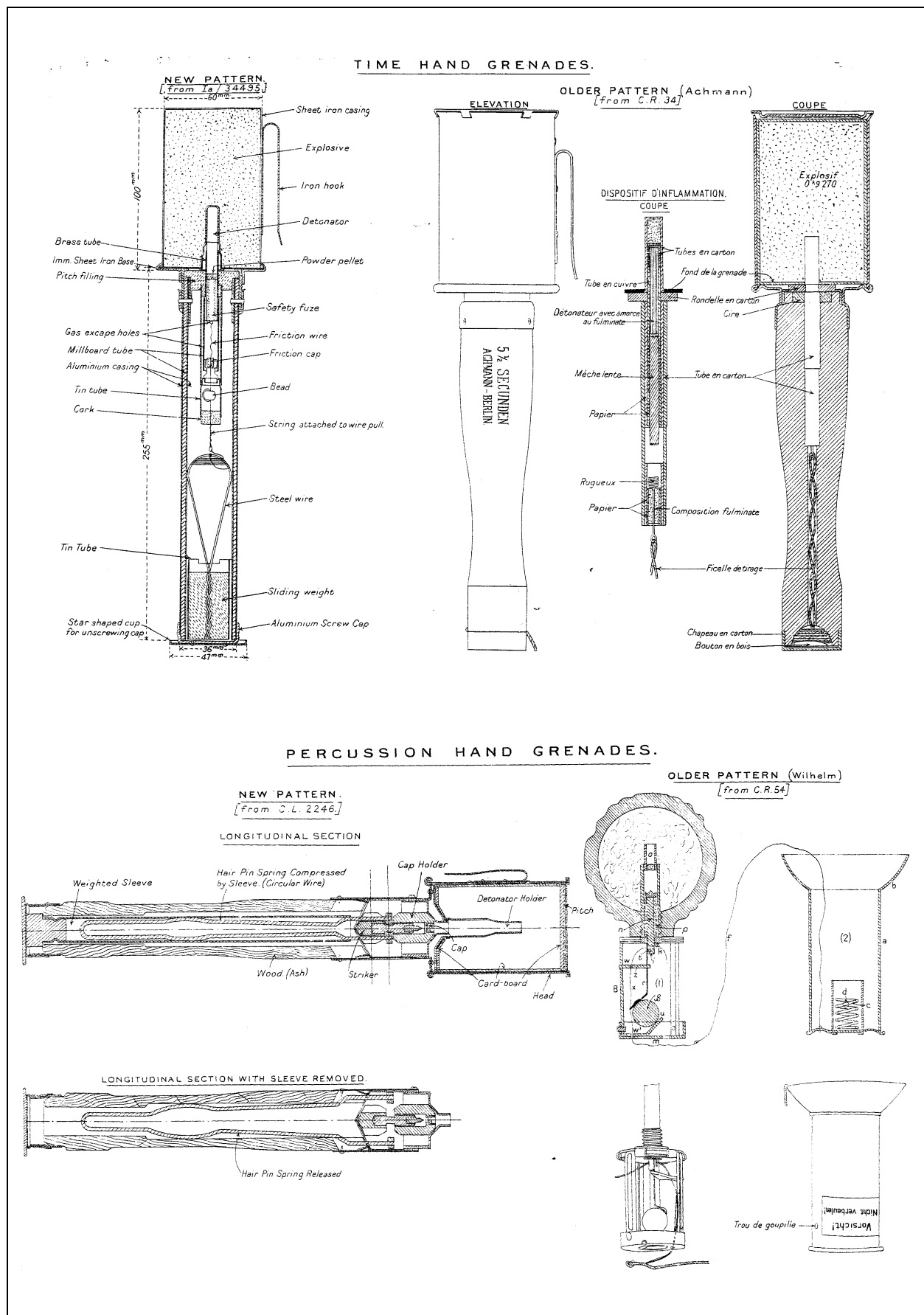
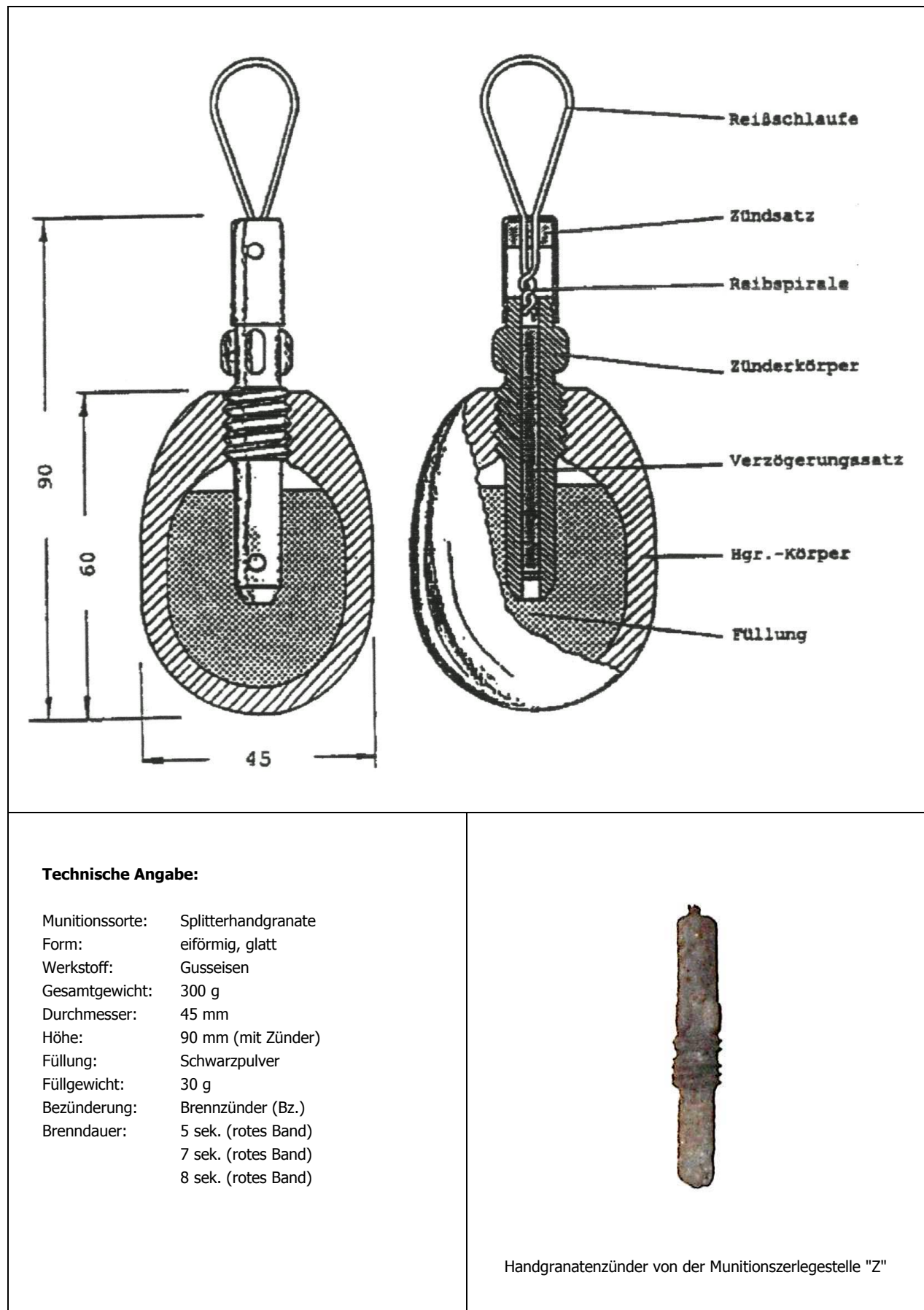


Abb. 16: Deutsche Eierhandgranate n.A. mit Splitterring - Erster Weltkrieg (1917)



3.4.13 Vernichten von Brandmunition

Im Ersten Weltkrieg kamen Brandsätze bzw. -flüssigkeiten in Brandgranaten, Brandschrapnells, Brandbomben, Brandfackeln, Brandröhren und Flammenwerfern zum Einsatz [100].

Ende des Jahres 1919 lagerten in der Munitionszerlegestelle "Z" etwa 1.000 Brandbomben ohne Zünder [245]. Am 01.01.1921 befanden sich in den Beständen der Munitionszerlegestelle noch 609 Handbrandbomben [141]. Über die Methoden zu ihrer Vernichtung ist z.Zt. nichts bekannt.

3.4.14 Vernichten von Rauch- und Nebelmunition

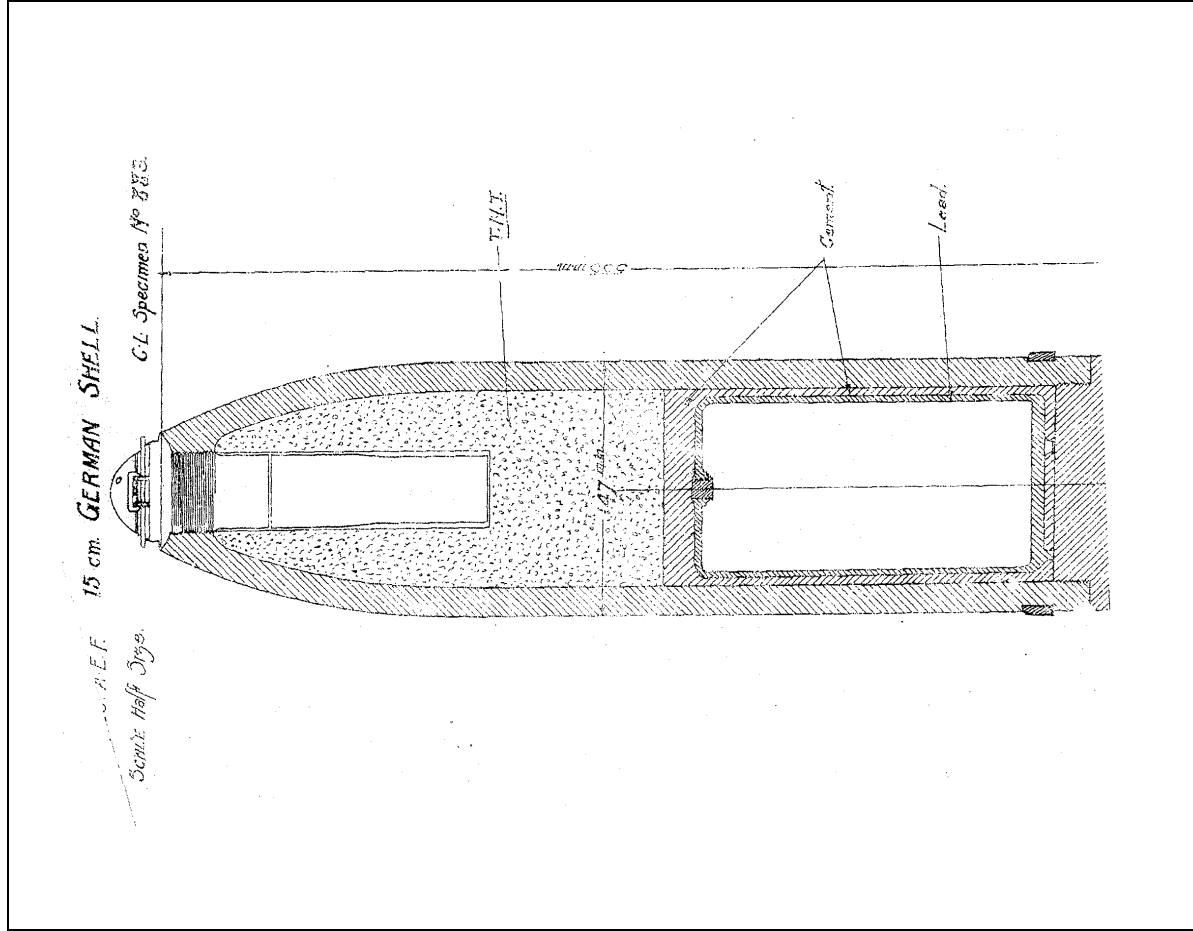
Aus dem Ersten Weltkrieg ist folgende Rauch- und Nebelmunition bekannt [100]:

- Nebelgranaten (Füllung: SO_3 = Oleum, Chlorsulfonsäure o.ä.).
- Nebelbranzgranaten, z.B. 10 cm- und 15 cm - Sprenggranaten mit in Zement eingesetzten Eisenblechbüchsen, die den Nebelstoff oder auch einen Brandnebelkörper (zusätzlich mit Magnesium) enthielten.
- Nebelhandgranaten (mit Chlorsulfonsäure).
- Nebelminen.
- Nebelkerzen (mit "Berger-Mischung": 25 % Zinkpulver, 20 % Zinkoxid, 50 % Tetrachlorkohlenstoff, 5 % Kieselgur [124]).

Zur Vernichtung kamen folgende Methoden zum Einsatz [100]:

- Nebelbüchsen, die Säure und eine karbidartige Masse im unteren Teil der Büchse enthielten, sollten gemäß einer Bestimmung der IMKK abgeblasen und der Rest vergraben werden.
- Nebelgranaten mit Schwefelsäure sollten mit Wasser ausgespült werden.

Abb. 17: 15 cm Nebelgeschoss 12 mit Gr.Z. 04 [101]



(Specimen)
(C.L.: 893)

2276
21-8-17

GERMAN 15 cm. SMOKE SHELL

This shell was obtained from one of the ordnance ..., it having been captured. It is painted grey and is marked:

S
XII 16
(This stands for: Nebel
December
1916)

The total weight of the shell, including fuze, is 41.602 kg. And it has a black cross on the base to show that it is not of standard ...

The shell is of the ordinary 15 cm. Gr. 12 pattern and is fitted with the Gr.Z. 04. fuze. The upper half of the shell is filled with fuze T.N.T.: weight of explosive 8.948 kg. The lower half of the shell is occupied by a lead container which is filled with sulphur trioxide. The volume of this container is 1.550 cc.

The chief peculiarity of this shell is the large quantity of explosive. The lacrimatory shell of this pattern only continue 1 kg of T.N.T.

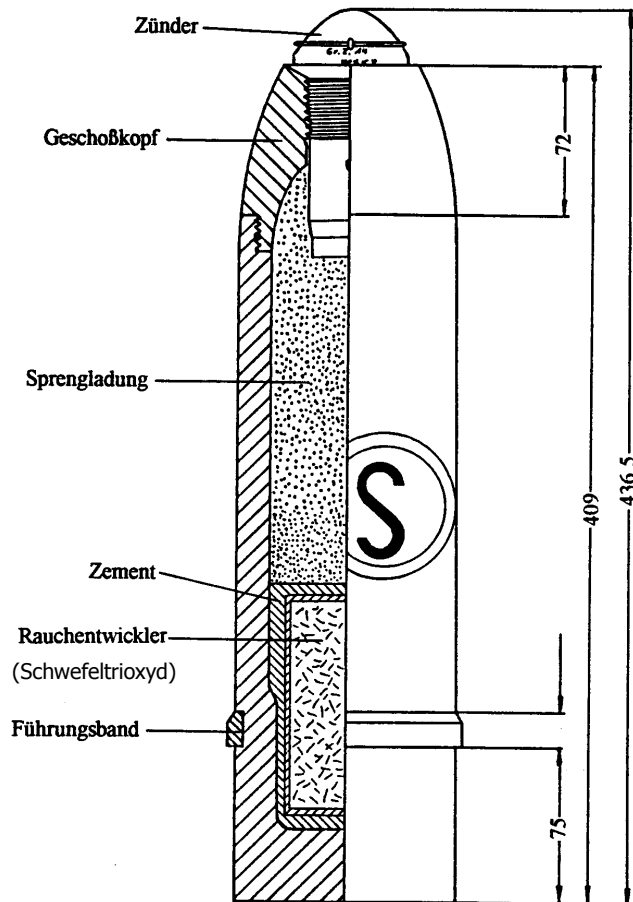
-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

(Signed)
W. Watson
Lieutenant-Colonel,
DIRECTOR.

Central Laboratory.
G.H.Q. 2nd Echelon.
21st August 1917

Abb. 18: 10 cm Granate 15 S (Nebel-Brisanzgranate) [118]

Bezeichnung	Herkunft	Einsatzzeitraum	Bl.Nr.
10 cm Granate 15 S	Deutschland	WK I	K-10,5-6



Technische Daten

Kurzbezeichnung	: 10 cm Gr. 15 S	Füllung	: Fp. 02 / Trinitronaphtalin oder Fp. 02 (gegossen)
Munitionsorte	: Spreng	Füllmasse	(g): 680 und 285
Werkstoff	: Stahl	Bezündung	: Gr. Z. 04 Gr. Z. 14 n.A. Gr. Z. 17 (m. Zdig. 92)
Gesamtmasse	(kg): 17,88	Zündladung	: Zdlg. 92
Länge	(mm): 409 (ohne Zünder)	Rauchentwickler	: Schwefeltrioxyd in einem 1mm Blechbehälter mit magnesiumhaltigem Zement festgelegt.
Durchmesser	(mm): 104,4	Bemerkung	: Die Granate ist mit einem roten "S" gekennzeichnet.
Wandstärke	(mm): 11 / 17		
Bodenstärke	(mm): 35		
Führungsband	: 1		
- Material	: Cu		
- Breite	(mm): 15		

Hinweise

Verwendung : 10 cm K. , 10 cm K. 04, 10 cm KT, 10 cm KT (verst.), 10 cm K.i.S.L., 10 cm K97, 10 cm K14, 10 cm K17

3.4.15 Zerlegen und Vernichten von Munitionsteilen

3.4.15.1 Mechanisches Zerlegen von Geschoss- und Treibladungszündern

Die mechanische Zerlegung von Zündern erforderte folgende Arbeitsschritte [100]:

- Abschrauben der Zündladungskapseln von den Geschossezündern.
- Entfernung der Zündladung (meist Grf. 88 / Pikrinsäure) aus der Kapsel.
- weitere Zerlegung des Zünders: Trennung der feinmechanischen, meist metallischen Teile und der explosivstoffhaltigen Teile, wie Sprengkapseln und Zündhütchen).
- Trennung und Lagerung der verschiedenen Werkstoffe, wie Zink, Blei, Messing, Kupfer, zur spätern Abgabe an die metallverarbeitende Industrie.
- getrennte Sammlung der explosivstoffhaltigen Teile, wie Sprengkapseln, Zündhütchen, Zünd- und Übertragungsladungskörper.
- Entfernung des Sprengstoffes aus den Sprengkapseln bzw. Zündhütchen durch Abknallen.
- Überführung der explosivstoffhaltigen Teile zur Verbrennung.

3.4.15.2 Vernichten von Zündladungsbestandteilen

Sprengkapseln und Zündhütchen

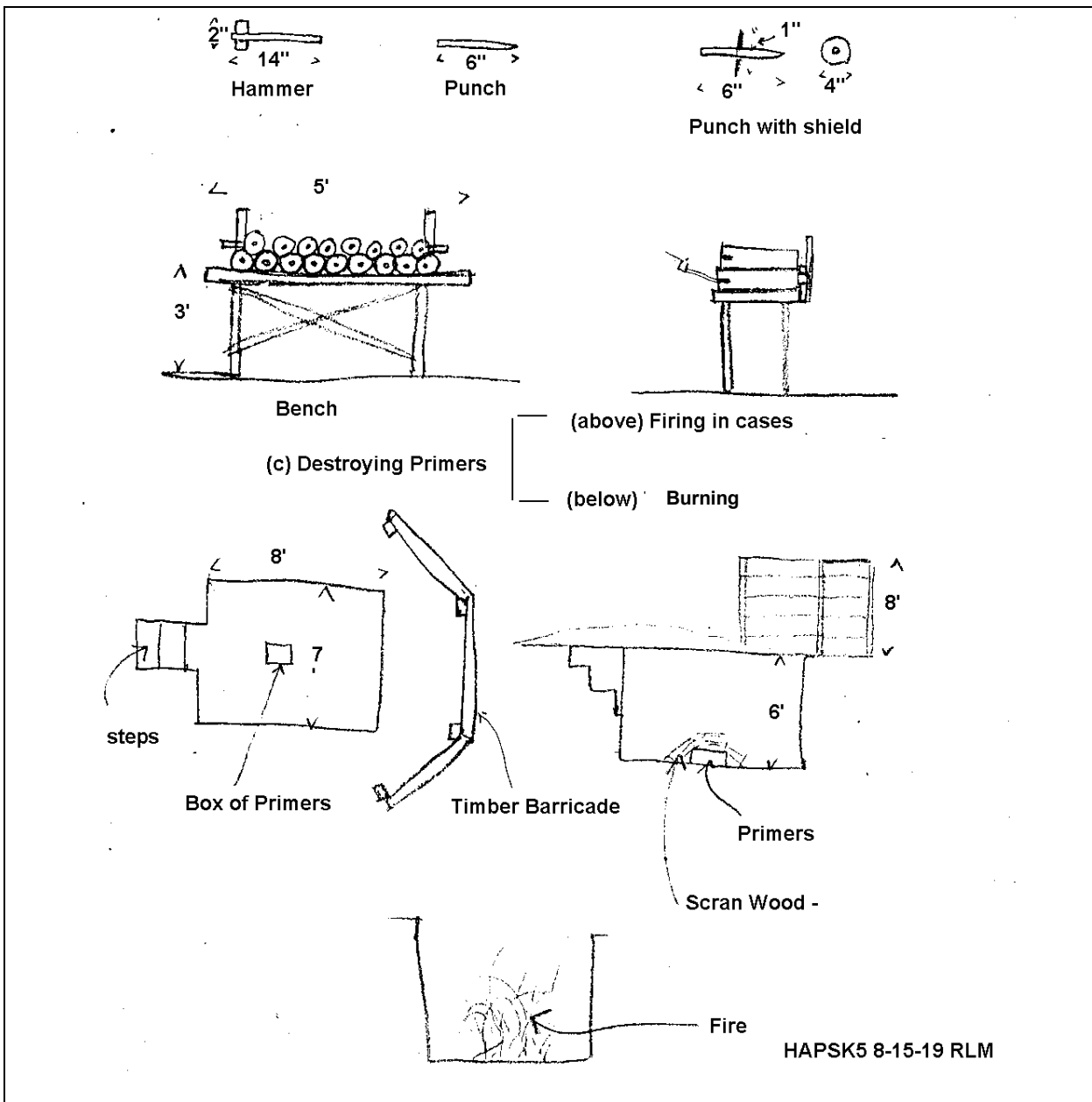
Bis Mitte des Jahres 1919 sollte auf die Vernichtung von Sprengkapseln und Zündhütchen zugunsten einer effektiven Rohstoffrückgewinnung (Messing, Kupfer Zink etc.) verzichtet werden. Das Unschädlichmachen sollte daher durch Auslaugen erfolgen. Ab der zweiten Jahreshälfte 1919 wurden Sprengkapseln und Zündhütchen jedoch weitgehend durch Abknallen oder Sprengen vernichtet [100]:

- Auslaugen von Sprengkapseln in kochender Sodalaug mit anschließendem Ausspülen und Ausglühen der Kapseln.
- Abknallen von Sprengkapseln und Zündhütchen in einem speziellen Glühofen wobei auf entweichende Quecksilberdämpfe zu achten war. Nach einer Heeres-Druckvorschrift aus dem Jahre 1940 [125] über die Munitionsbehandlung konnte für das Ausglühen von Zündern eine provisorische Ausglüheinrichtung verwendet werden. Dabei konnte es sich um einen Herd aus Mauerwerk handeln, der auf drei Seiten durch Wände oder andere geeignete Mittel gegen umherfliegende Teile schützte, oder eine Feuerstelle aus Feldsteinen mit Schutzwänden aus Panzerblechen, Sandsackpackungen oder Bohlen. Zum Glühen benutzte man einen kleinen Glühkorb aus 4 bis 5 mm dicken Bandeisenstreifen, der mit einem Eisendeckel zugedeckt werden konnte. Der Glühkorb wurde mit bis zu 25 Stück Zündern oder Zündladungen befüllt und mit einer Hebeleinrichtung über das Feuer gehalten bis die Zünder ausgeglüht waren.
- Sprengen von Sprengkapseln und Zündhütchen in Erdhöhlen oder größeren Sprenggruben.

Im Rahmen der ersten Begehung auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z" wurden auf mehreren Brandstellen u.a. auch Bestandteile von ausgebrannten Zündern gefunden.

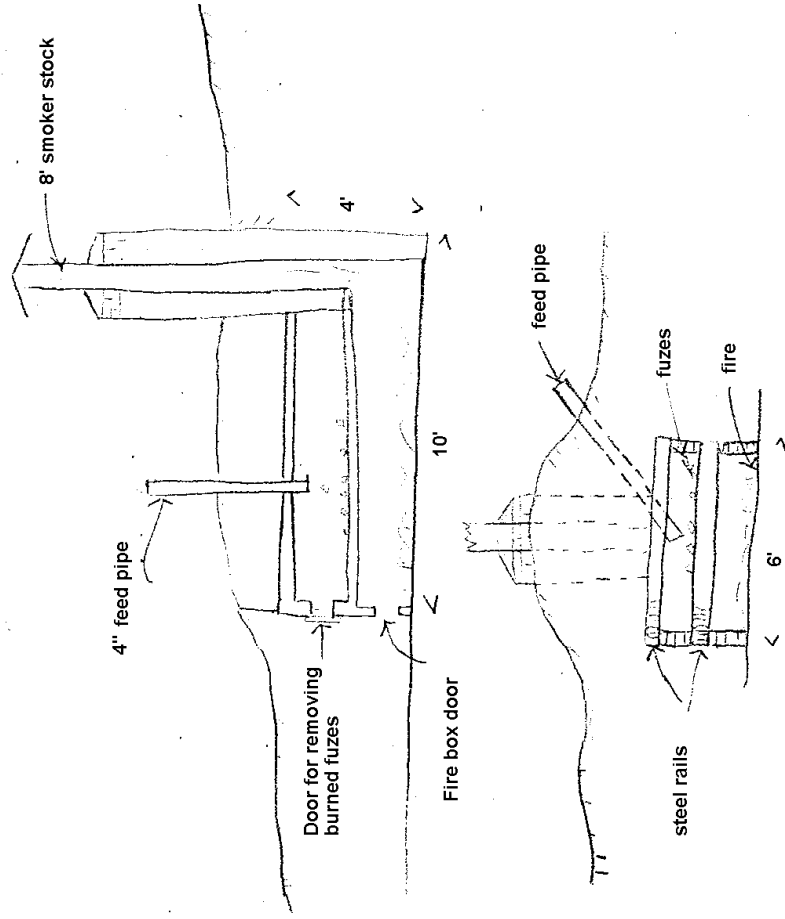
In der Munitionszerlegestelle Hallschlag wurden Kisten mit jeweils einigen Tausend Zündhütchen in einer 2,5 m langen, 2,5 m breiten und 1,8 m tiefen, durch eine Treppe zugängliche Grube im offenen Feuer verbrannt. Die der Treppe gegenüber liegende Grubenwand war an der Geländeoberfläche mit einer an den Seiten abgeknickten 2,5 m hohen Holzbarrikade abgeschildert [112].

Abb. 19: Vernichtung von Zündhütchen in der Munitionszerlegestelle Hallschlag [101]



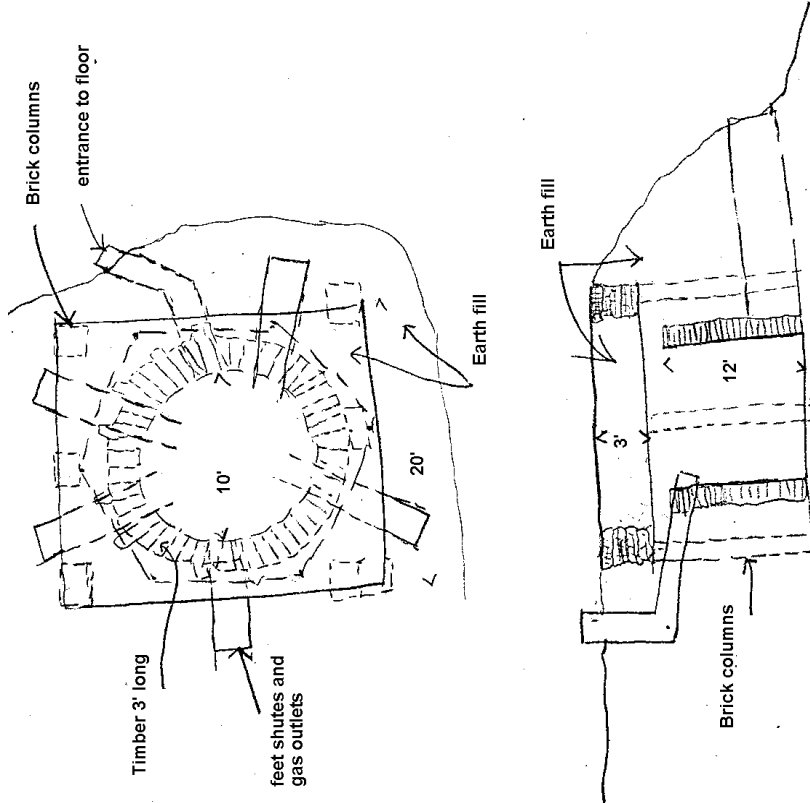
Zünder wurden in der Munitionszerlegestelle Hallschlag in einem Ofen ausgebrannt (s. Abb. 20, S. 45). Dieser war am Berghang mit 60 cm dicken Wänden errichtet worden. Die Feuerung war 40 cm hoch, 90 cm breit und 1,50 cm lang mit einer Aschegrube darunter. Über der Feuerung war eine Kammer vorhanden, die mit Eisenbahnschienen nach oben verschlossen und mit 60 cm Erde überdeckt war. Ein Eisenrohr mit 10 cm Durchmesser führte mit 45° Neigung von der Oberfläche ins Innere und diente zur Aufgabe von jeweils 300 Zündern. Die ausgebrannten Zünder wurden durch die Ofentür entnommen. Sie sollten später zerlegt werden, um die Metalle zurückzugewinnen. Die ganze Anlage war 3 m lang, 1,8 m breit und 1,2 m tief. Sie war mit einem Schornstein von 20 cm Durchmesser versehen. Die Beschickung des Ofens, das Abbrennen der Zünder und das Entleeren des Ofens dauerte etwa 2 Stunden [112].

Abb. 20: Zerstörung von Zündern in der Munitionserlegestelle Hallschlag [101]



(g) Furnace used for burning time and small percussion fuzes

HAPSK7 8-18-19 RLM



(g) Chamber for exploding large fuzes, boosters and shell from which fuzes cannot be removed

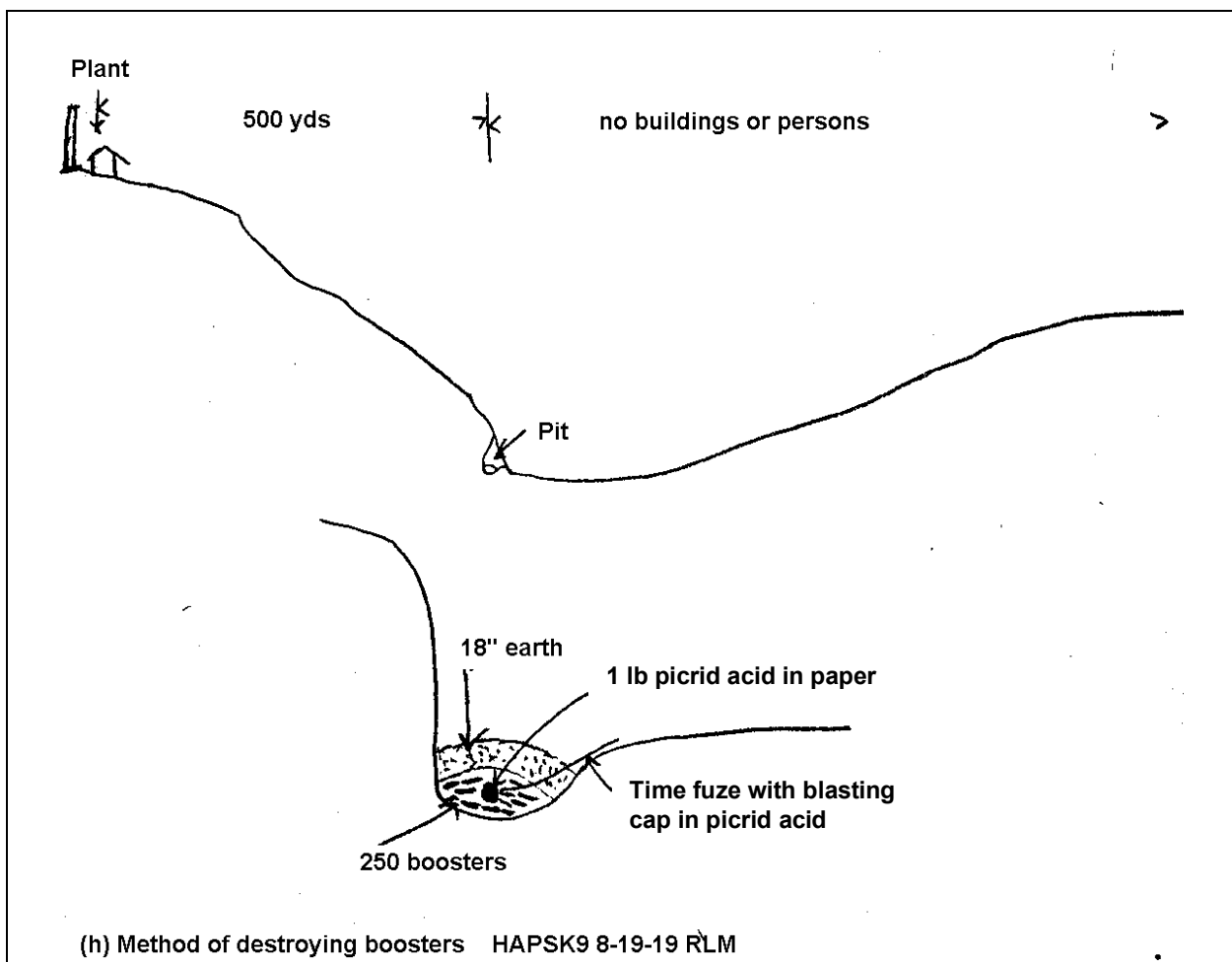
HAPSK8 8-19-19 RLM

Zünd- und Übertragungsladungen

Die Sprengstoffe aus Zünd- und Übertragungsladungen wurden entweder bis zu ihrer Weiterverwertung (Sprengarbeiten etc.) eingelagert oder falls dies nicht möglich war oder es sich um beschädigte Ladungen handelte durch Abbrennen vernichtet.

In der Munitionszerlegestelle Hallschlag wurden Zünd- und Übertragungsladungen in einer Grube mit Pikrinsäureladungen gesprengt. Die Sprengstoffe wurden vorher mit ca. 45 cm Erde bedeckt (s. Abb. 21).

Abb. 21: Vernichtung von Zünd- und Übertragungsladungen in der Munitionszerlegestelle Hallschlag [101]



3.4.15.3 Vernichten von Rauchentwicklern

Rauchentwickler aus Phosphor bzw. Phosphor-Arsen-Mischungen wurden sofern sie unbeschädigt entnommen worden waren für eine spätere Weiterverwendung eingelagert. Beschädigte oder verunreinigte Stücke wurden verbrannt. Zink-Rauchentwickler (mit je drei gepressten Zinkstaubkörpern von 30 g) wurden durchgeschnitten und der Inhalt in eine 1,5 tiefe Gruben entleert (max. bis 80 kg). Anschließend wurden das Material mit Erde vermengt und abgedeckt. Ab August 1920 mussten die entladenen Zinkrauchentwickler täglich in kleinen Mengen verbrannt werden [100].

3.4.16 Sprengen von Munition

Die Sprengung von kompletter Munition war grundsätzlich untersagt. Nur unter bestimmten Bedingungen war eine Sprengung von Munition und Zündern zulässig [100]:

- Geschosse, bei denen der Zünder nicht entfernt werden konnte,
- beschädigte Munition,
- Munition und Zünder, die augenscheinlich für einen Versand oder eine Zerlegung zu unsicher waren (z.B. fehlende Teile, Verformungen)
- Zünder, die nicht zerlegt werden konnten.

Die Sprengungen konnten in behelfsmäßigen oder ständigen Sprenggruben, nahegelegenen Kiesgruben, natürlichen Vertiefungen oder ausgehobenen Erdgruben erfolgen [125] [126].

Sprenggruben

Sprenggruben waren hauptsächlich für die Vernichtung von größeren Mengen unbrauchbarer Munition erforderlich, um das Umherfliegen von Sprengteilen und das zeitraubende Absuchen des umliegenden Geländes nach möglichen scharfen Sprengteilen zu vermeiden. Behelfsmäßige Sprenggruben sollten etwa 4 m² groß und 1,5 m tief in gewachsenem, festem Boden mit tiefem Grundwasserstand angelegt und mit Rippstücken und Bohlen abgesteift werden. Damit die Grube nicht zu schnell baufällig wurde und häufiger benutzt werden konnte, durften nur leichte Geschosse (bis zum Kaliber 10,5 cm, ausnahmsweise bis zum Kaliber 15 cm) einzeln gesprengt werden [125].

Geschosse wurden in Erdlöchern oder -gruben bzw. in einer ständigen Sprenggrube gesprengt. Bei großen Kalibern musste einzeln gesprengt werden. In Sprenggruben sollten nur Geschosse bis Kaliber 10,5 cm, in Ausnahmefällen bis zum Kaliber 15 cm, vernichtet werden. Die zu vernichtende Munition wurde mit einer entsprechend starken Sprengladung verbunden (Sprengkörper, Bohrspatzen) und je nach Art und Menge der Munition mit einer etwa 20 - 200 cm mächtigen Erdschicht abgedeckt. Sprenggruben wurden zusätzlich vor jeder Sprengung mit Mehrfachlagen aus Bohlen oder Baumstämmen abgedeckt, damit sich weggeschleuderte Stücke in der Decke fangen konnten. Gezündet wurde meist elektrisch; seltener mit einer Zündschnur. Die Sicherheitsabstände für den Umkreis der Sprengstellen variierten mit der zu vernichtenden Munition und der Erdauflage: von 500 m bei Geschossen bis Kaliber 5 cm und einer Bedeckung von 20 cm bis 2.000 m bei Geschossen über Kaliber 21 cm bei einer Bedeckung von 200 cm. Nicht vernichtete Munition und Munitionsteile mussten gesammelt und nochmals gesprengt werden. Lose Sprengstoffe wurden verbrannt. Nach Abschluss der Sprengarbeiten wurde der entstandene Trichter eingeebnet [125].

Von einer Sprenggrube, in der immer 3 Geschosse im Abstand von 3 Metern gleichzeitig gesprengt werden durften, liegt folgende Beschreibung vor [127]: *„Die Sprenggrube ist mindestens 3 m tief anzulegen, der Boden ist mit einer etwa 0,5 m hohen Sandschicht zu bedecken, auf die die Geschosse zu legen sind. Die Sprenggrube muss ferner sicher abgedeckt sein. Die Decke ist auf starke Eisenschienen (zweckmäßig Eisenbahnschienen) oder Balken von etwa 20/24 cm und 2 Querhölzer von etwa 16/18 cm zu lagern, die selbe ist aus einer mehrfachen Lage kreuzweise gelagerter langer Rippstücke (Balken) oder dergleichen herzustellen und mit einer Erdauflage zu versehen. Um die Sprenggrube ist eine 2 m hohe Schutzwand in etwa 1,2 m Abstand von der Grube herzustellen, die die aus der Grube etwa entweichenden kleinen Sprengstücke auffängt. Der Sicherheitsstand ist in einer Entfernung von etwa 30 m von der Sprenggrube (Eingang von der Grube abgekehrt) anzulegen. Nach dem Sprengen sind die Sprengstücke vorsichtig aus dem Sand auszulesen, wobei alle nicht völlig ungefährlichen Teile auszusondern und von neuem unschädlich zu machen sind.“*

3.4.17 Zerlegen und Vernichten von Kampfstoffmunition und Kampfstoffen

Im Oktober 1921 lagerten in der Munitionszerlegestelle "Z" 7.994 Clarkflaschen aus zerlegten Blaukreuz-Granaten, deren Abtransport nach Breloh angeordnet war [43] [46]. Im einzelnen umfasste der Posten:

- 1.344 Clarkflaschen aus 7,7 cm Granaten (s. Abb. 22, S. 49),
- 650 Clarkflaschen aus 10 cm Granaten (s. Abb. 23, S. 50),
- 6.000 Clarkflaschen aus 15 cm Granaten (s. Abb. 23, S. 50).

Ferner befanden sich in "Z" im Dezember 1921 ca. 415 Stück Grün- und Gelbkreuzgranaten, die im Mai 1922 nach Breloh abtransportiert wurden [46] [48] [49] [65].

Über die Zerlegemethoden der Blaukreuzgranaten in der Munitionszerlegestelle "Z" liegen keine Informationen vor. Wahrscheinlich ist jedoch das Ausschmelzen der die Clark-Flaschen umgebenden Sprengladungen nachdem der Kopf oder der Boden abgeschraubt waren. Auf einem Verbrennungsplatz aufgefundene Flaschenscherben weisen darauf hin, dass bei der Zerlegung seinerzeit Flaschen beschädigt und anschließend verbrannt wurden. Hinsichtlich der Grün- und Gelbkreuzgranaten ist eine Zerlegung bzw. Vernichtung in der Munitionszerlegestelle "Z" mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Aus der Munitionszerlegestelle Hallschlag, in der ebenfalls Blaukreuzmunition zerlegt und vernichtet wurde, liegen folgende Informationen vor: *"Zwischen dem 07. und 19.08.1919 wurde bei einer begrenzten Zahl deutscher Blaukreuzgranaten versucht die Flaschen mit dem Kampfstoff zu entnehmen. Diese Arbeiten waren zu dieser Zeit aber noch nicht in den Routinebetrieb aufgenommen worden. Dazu wurden die Böden aufgeschraubt. Später wurden die Granaten in diesem geöffneten Zustand in Stapeln ausgebrannt"* [101].

Sprengen von Kampfstoffmunition

Auch chemische Munition wurde gesprengt. Für die Beseitigung von Gasgranaten durch Sprengung gab es verschiedene Vorschriften: Eine amerikanische Quelle beschreibt für die Vernichtung von Kampfstoffmunition folgende Vorgehensweise: Bei der Sprengung von Kampfstoffmunition sollten die zu vernichtenden Posten nicht mehr als 45 kg Kampfstoffe enthalten. Jeder Posten sollte einzeln gesprengt werden. Nachfolgende Sprengungen durften erst erfolgen, wenn sich die Gaswolke der vorangegangenen Sprengung verflüchtigt hatte. Die Gaswolke einer Sprengung dieser Größe (45 kg Kampfstoff) war bis zu einer Entfernung von ca. 460 m gefährlich. Die Methode des Sprengens von Kampfstoffgranaten war der für Sprengstoff- und Schrapnellgranaten vergleichbar. Die Geschosse wurden in einem schmalen, ca. 1,80 m tiefen Graben aufgestapelt. In die Mitte des Stapels wurde eine Sprengladung platziert und mit einer Zündschnur bzw. einer Zündleitung verbunden. Anschließend wurde der Stapel mit Sandsäcken o.ä. abgedeckt, um Granatsplitter zurückzuhalten, und gesprengt. Nachdem sich die Gaswolke weitgehend verflüchtigt hatte, wurde die Sprenggrube verfüllt. Undichte Gasgranaten konnten, falls eine Sprengung nicht möglich war, mit Chlorkalk abgedeckt, vergraben werden. Die Vergrabungsstellen waren zu kennzeichnen [128].

Nach einer französischen Anleitung für die feldmäßige Vernichtung von Kampfstoffmunition mit Lost-Füllung sollte mehr als 500 m entfernt von Wohngebäuden, Quellen und Brunnen, eine etwa 0,7 x 1,0 m große und 2 m tiefe Grube ausgehoben werden. Am Boden der Grube waren dann entsprechend der Anzahl der zu vernichtenden Granaten in der Grubenwand Kammern anzulegen, die, wenn möglich, mit Chlorkalk auszustreuen waren. Die Granaten wurden in die Kammern gelegt und gesprengt. Falls eine gleichzeitige Sprengung der Granaten nicht möglich war, musste für jedes Geschoss eine eigene Grube angelegt werden. Nach der Sprengung wurden die Gruben mit Erde verfüllt [129].

Abb. 22: 7,7 cm Blaukreuzgranaten mit Flaschenfüllung [118]

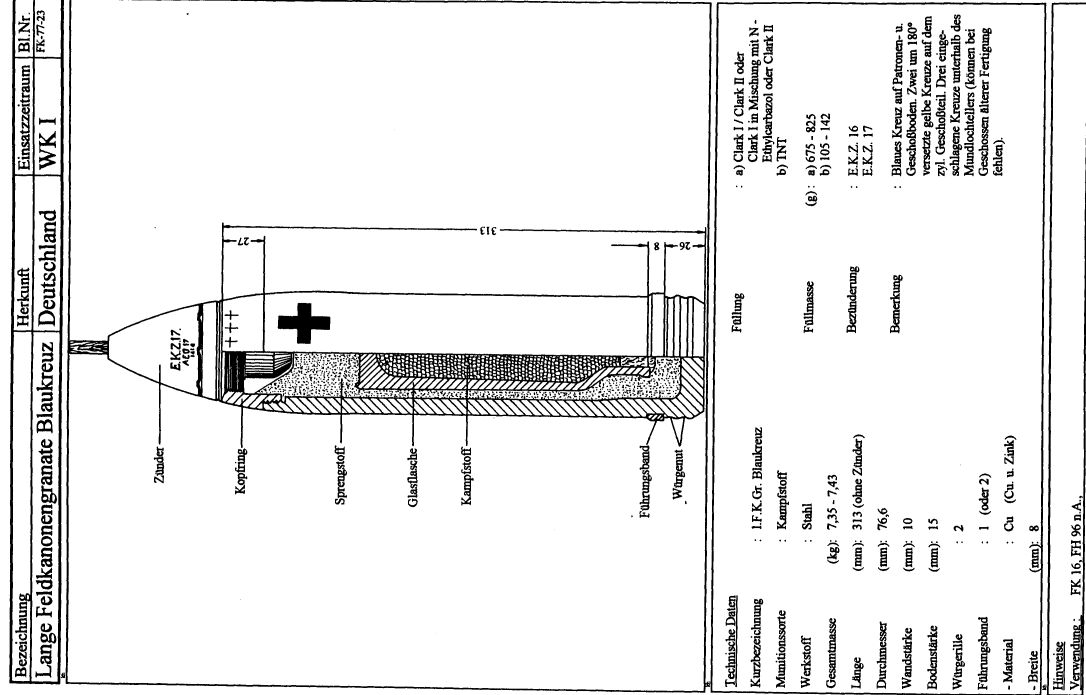
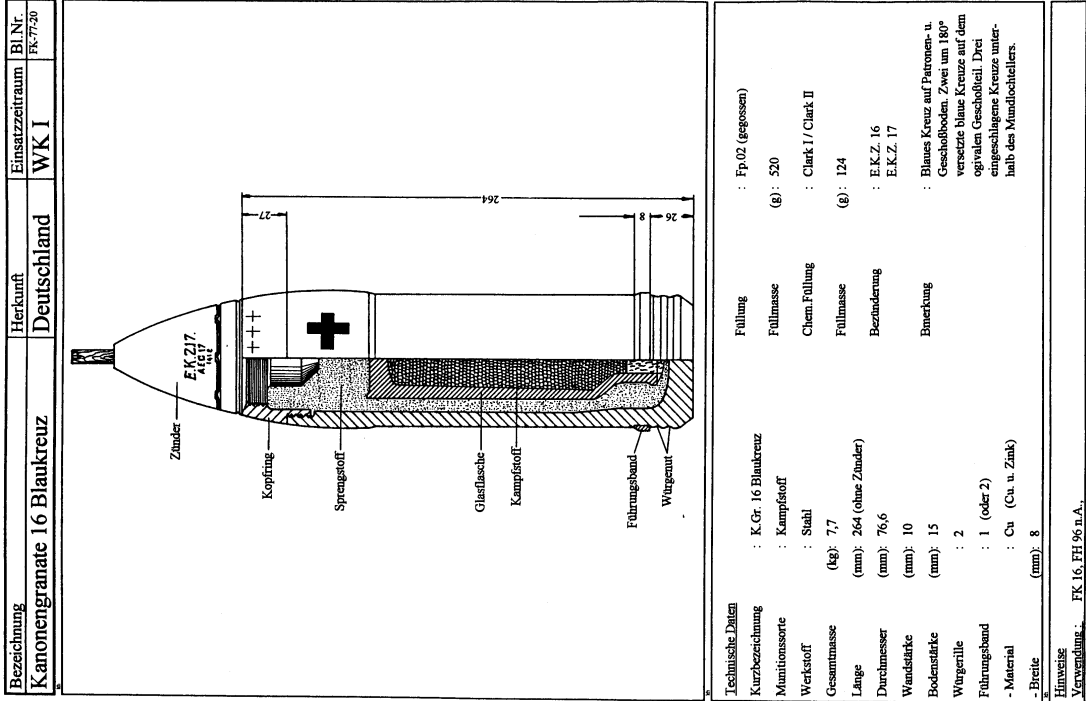


Abb. 23: 10 und 15 cm Blaukreuzgranaten mit Flaschenfüllung [118]

Bezeichnung	Herkunft	Einsatzzeitraum	Bl. Nr.
10 cm Granate 15 Blaukreuz	Deutschland	WK I	K 0519

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : 10 cm Gr. 15 Blkz	Füllmasse
Munitionsorte : Kampfstoff	Sprengladung
Werkstoff : Stahl	Füllmasse
Gesamtmasse (kg): 17,03	Bezeichnung
Länge (mm): 409 (ohne Zünder)	Zusatzladung
Durchmesser (mm): 104,8	Bezeichnung
Wandstärke (mm): 14	Bezeichnung
Bodenstärke (mm): 30	Bezeichnung
Führungsband : 1	Bezeichnung
- Material : Kupfer	
- Breite (mm): 15	

Hinweise

Verwendung: 1 F.H. 16, 1 F.H. 50.

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : Clark II: Diphenylcyanarin	Füllmasse
Munitionsorte : Fp.02/Trinitrophenalin 6040	Sprengladung
Werkstoff : Stahl	Füllmasse
Gesamtmasse (kg): 850	Bezeichnung
Länge (mm): 409 (ohne Zünder)	Zusatzladung
Durchmesser (mm): 104,8	Bezeichnung
Wandstärke (mm): 14	Bezeichnung
Bodenstärke (mm): 30	Bezeichnung
Führungsband : 1	Bezeichnung
- Material : Kupfer	
- Breite (mm): 15	

Hinweise

Verwendung: 1 F.H. 16, 1 F.H. 50.

Bezeichnung	Herkunft	Einsatzzeitraum	Bl. Nr.
15 cm Granate 12 neuer Art Blaukreuz	Deutschland	WK I	K 1594-2

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : 15 cm Gr. 12 n.A. Blaukreuz	Füllmasse
Munitionsorte : Kampfstoff	Sprengladung
Werkstoff : Stahl	Füllmasse
Gesamtmasse (kg): 41,2	Bezeichnung
Länge (mm): 546	Bezeichnung
Durchmesser (mm): 149,7	Bezeichnung
Wandstärke (mm): 19	Bezeichnung
Bodenstärke (mm): 34	Bezeichnung
Führungsband : 1	Bezeichnung
- Material : Cu	
- Breite (mm): 15	

Hinweise

Verwendung: 15 cm lg.s.F.H.13, 15 cm s.F.H.02, 15 cm s.F.H. 15 cm lg.H.

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : a) Fp.02 b) Clark I	Füllmasse
Munitionsorte : a) 3275 - 3470 b) 1350	Sprengladung
Werkstoff : Gr.Z. 14 n.A.	Füllmasse
Gesamtmasse (kg): 40,1 - 40,2	Bezeichnung
Länge (mm): 498	Bezeichnung
Durchmesser (mm): 149,7	Bezeichnung
Wandstärke (mm): 21	Bezeichnung
Bodenstärke (mm): 40	Bezeichnung
Führungsband : 1	Bezeichnung
- Material : Cu	
- Breite (mm): 15	

Hinweise

Verwendung: 15 cm lg.s.F.H.13, 15 cm s.F.H.02, 15 cm s.F.H. 15 cm lg.H.

Bezeichnung	Herkunft	Einsatzzeitraum	Bl. Nr.
15 cm Granate 12 verst. Blaukreuz	Deutschland	WK I	K 1594-1

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : 15 cm Gr. 12 verst. Blaukreuz	Füllmasse
Munitionsorte : Kampfstoff	Sprengladung
Werkstoff : Stahl	Füllmasse
Gesamtmasse (kg): 40,1 - 40,2	Bezeichnung
Länge (mm): 498	Bezeichnung
Durchmesser (mm): 149,7	Bezeichnung
Wandstärke (mm): 21	Bezeichnung
Bodenstärke (mm): 40	Bezeichnung
Führungsband : 1	Bezeichnung
- Material : Cu	
- Breite (mm): 15	

Hinweise

Verwendung: 15 cm lg.s.F.H.13, 15 cm s.F.H.02, 15 cm s.F.H. 15 cm lg.H.

Technische Daten	Füllung
Kurzbezeichnung : a) Fp.02 oder Fp.6040 b) DNB c) Clark II	Füllmasse
Munitionsorte : a) 200 - 750 b) 1750 - 2050 c) 800 - 1100	Sprengladung
Werkstoff : Gr.Z. 14 n.A.	Füllmasse
Gesamtmasse (kg): 40,1 - 40,2	Bezeichnung
Länge (mm): 498	Bezeichnung
Durchmesser (mm): 149,7	Bezeichnung
Wandstärke (mm): 21	Bezeichnung
Bodenstärke (mm): 40	Bezeichnung
Führungsband : 1	Bezeichnung
- Material : Cu	
- Breite (mm): 15	

Hinweise

Verwendung: 15 cm lg.s.F.H.13, 15 cm s.F.H.02, 15 cm s.F.H. 15 cm lg.H.

3.4.18 Vernichten von Explosivstoffen

3.4.18.1 Treibladungspulver

Zur Verbrennung von Pulver dienten spezielle Brandplätze, die sich nach [100] meistens in der Nähe der Zerlegestellen befanden. Bis zum Juni 1920 galten für die Pulververbrennung die Bestimmungen des Kriegsministeriums aus der Kriegszeit wonach gleichzeitig höchstens 20 kg Pulver verbrannt werden durften. Um den Forderungen der IMKK nach einer beschleunigten und sicheren Vernichtung der in Deutschland gelagerten Pulver- und Sprengstoffbestände nachzukommen, wurden die wesentlichen Sicherheitsrichtlinien für die Verbrennung von losem Pulver (Nitrozellulose- und Nitroglycerinpulver) nach der Durchführung verschiedener Verbrennungsversuche erweitert [130] [131] [132] [133]:

- Die Höchstmenge pro Charge wurde für Nitrozellulosepulver auf 1 t erhöht. Das Pulver musste dazu in langen Bahnen von maximal 1 m Breite und 60 cm Höhe ausgelegt werden. Die gleichzeitig zu verbrennende Menge an Nitroglycerinpulver durfte bei Einhaltung eines niedrigeren Pulverstreifens jedoch anfangs nur 45 kg, später dann 200 kg betragen.
- Um den Brandplatz musste im Abstand von mindestens 40 m von der nächsten Brandstraße ein 1 m breiter Graben angelegt werden.
- Bei zwei Brandstraßen sollte ein Abstand von mindestens 500 m gewährleistet sein.
- Eine erneute Nutzung einer Brandstraße durfte nach Abkühlen des Erdbodens auf Handwärme oder nach sorgfältiger Befeuchtung erfolgen. Es war eine Mindestwartezeit von zwei Stunden einzuhalten.
- Eine Nachnutzung eines früheren Geschossausbrenn- oder Munitionssprengplatzes durfte für Pulververbrennungen erst nach Umgraben und intensiver Absuche erfolgen.

Aus anderen Quellen liegen folgende allgemeine Informationen über Brandplätze vor:

Die Anlage von festen Brandplätzen für unbrauchbare Pulver- und Sprengstoffabfälle etc. war für Produktionswerke vorgeschrieben. Mit Sprengstoffen oder Pulver verschmutzte Lappen konnten auch im Kesselhaus verbrannt werden [134]. Unbrauchbare Pulver oder Sprengstoffe von Produktionswerken, der bei Füllarbeiten entstehende Pulver- und Sprengstoffabfall, der mit Sprengstoff vermischte Werkstattmüll sowie die mit Nitroglycerin aus Pulvern und Sprengstoffen verschmutzten Tücher und Putzlappen wurden in der Regel täglich verbrannt. Dabei durften nicht mehr als 5 kg auf einmal angezündet werden. Mit Nitroglycerin verschmutzten Lappen und Tücher konnten auch durch Auskochen in Natronlauge einer Wiederverwendung zugeführt werden [135].

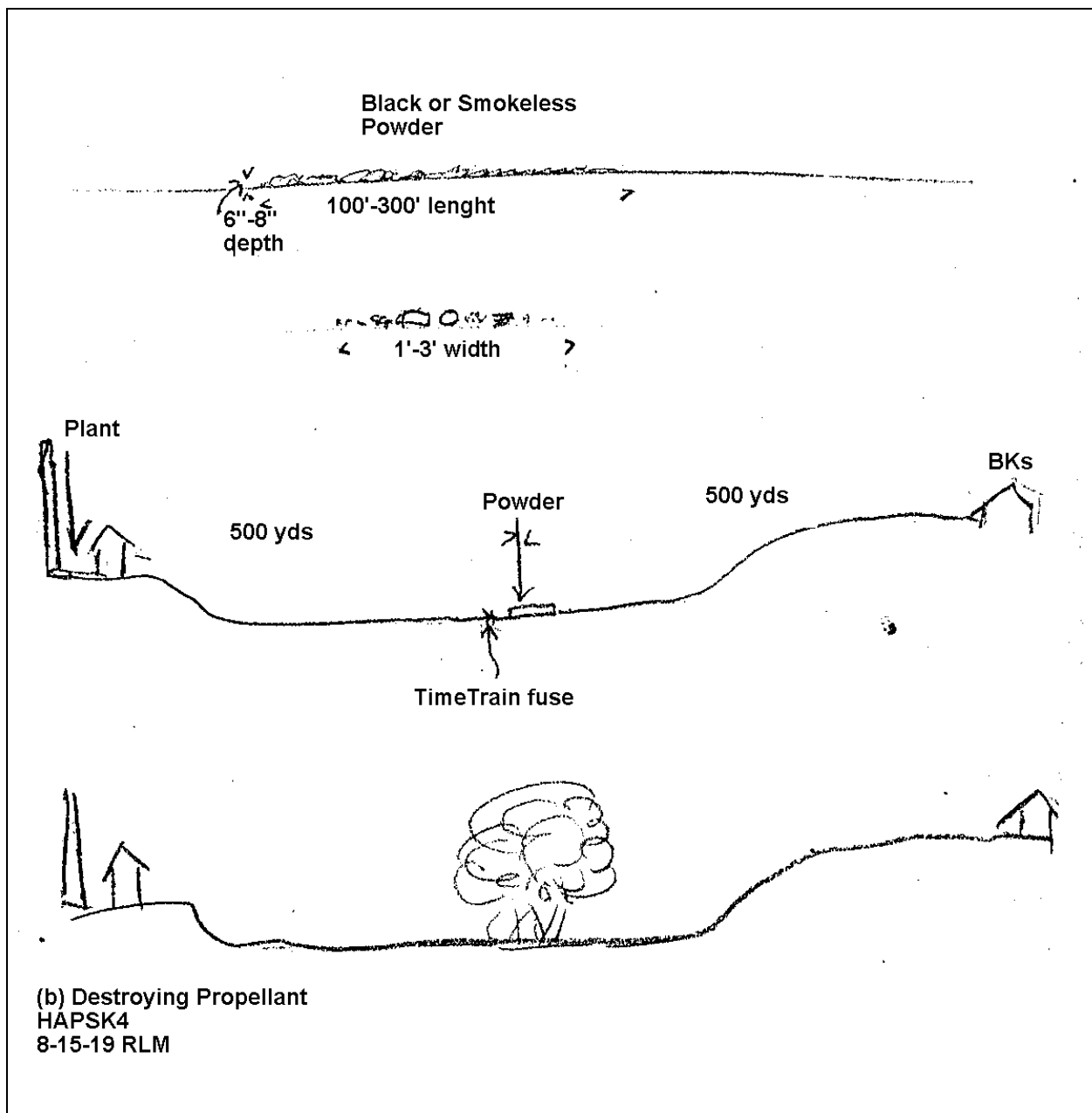
Im Zweiten Weltkrieg wurden beim Heer und bei der Luftwaffe rauchschwache Pulver im Freien an einem sicheren Ort verbrannt. Hierzu wurde das Pulver, in Mengen von höchstens 1 kg, in einer flachen Rinne verteilt und mit einer 1 m langen Zeitzündschnur angezündet. Zum Abbrennen weiterer Mengen wurde eine neue Brandstelle ausgewählt, die mindestens 5 Meter von der Ersten entfernt lag. Für große Pulvermengen, deren Abbrennen in kleinen Mengen unwirtschaftlich war, wurde die Art und Weise der Vernichtung vom Reichskriegsministerium festgelegt [136]. Lose Sprengstoffe (Grf. 88, Fp. 02 und Nitropenta) wurden sinngemäß unter Benutzung von Holzwolle oder ähnlichen leicht brennbaren Stoffen, die keine Stichflammen erzeugen, verbrannt [125].

Nach den Munitionsvorschriften der Kriegsmarine [137] sollten rauchschwache Pulver auf einer möglichst großen, unbebauten, baum- und strauchlosen Fläche (Strand, Dünen) oder in Sandkuhlen verbrannt werden. Das zu vernichtende Pulver sollte dabei gleichmäßig 5 - 7 cm hoch in einem 20 cm tiefen und 50 cm breiten Graben verteilt werden. Die Länge des Grabens richtete sich nach der Pulvermenge. Für die Zündung wurde ein Zündschnuranzünder 29 oder

ein Pillenlicht und ein 1 m langes Stück Zeitzündschnur verwendet. Zur besseren Entzündung von Röhrenpulver wurden geringe Mengen (50 g) Schwarzpulver zugesetzt. Nach dem Abbrennen wurde die Brandstelle und ihre Umgebung durch Abharken auf Pulverreste durchsucht und eingeebnet. Falls erforderlich wurden weitere Gräben in einem Abstand von 5 m von der eingeebneten Stelle ausgehoben. Schwarzpulver wurde grundsätzlich durch Einschütten in Wasser vernichtet [137] [138] [139].

In der Munitionszerlegestelle Hallschlag wurde das gesammelte Treibladungspulver aus den Zerlegearbeiten zu einem Platz in sicherer Entfernung (ca. 500 m) von allen Gebäuden gebracht, wo es auf dem Boden ausgebreitet und alle ein bis zwei Tage verbrannt wurde [112]. Abb. 24 zeigt, dass die Schicht etwa 15 - 20 cm hoch, 30 - 90 cm breit und 30 - 90 m lang war. Im Verlauf der Arbeiten zeigte sich, dass zwei Brandplätze besser geeignet waren, so dass dieser geteilt und abwechselnd auf den beiden Plätzen gearbeitet wurde.

Abb. 24: Verbrennung von Treibladungspulver in der Munitionszerlegestelle Hallschlag [101]



3.4.18.2 Sprengstoffe

Vernichtung

Sprengstoffe wurden unter Berücksichtigung ähnlicher Sicherheitsbestimmungen wie bei der Pulververbrennung auf speziellen Brandplätzen vernichtet. Je nach Sprengstoffart galten jedoch gesonderte Vorschriften [100]:

- Für die Vernichtung von Dinitrobenzol, Trinitronaphthalin, Perdit, unbrauchbaren Ammonsalpetersprengstoffen, Sprengstoffabfällen (Bröckchen und Staub, außer TNT-Abfälle) und losen Sprengstoffen:
 - Kontrolle auf Nichtvorhandensein von Sprengkapseln und Zündhütchen.
 - Ausschütten in Mengen von max. 25 kg in einer höchstens 2 cm dicken Schicht mit einer Breite von ca. 30 cm (ca. 1 kg pro Meter) auf der Erde.
 - Anzünden mit Holzwolle.
- Für die Vernichtung von gepressten Pikrinkörpern, Trinitroanisol und TNT-Abfällen:
 - Verbrennung von max. 5 kg in Erdlöchern mit einer Tiefe von bis zu 10 cm und einem Durchmesser von 0,5 m (bei Verdacht auf Vorhandensein von Sprengkapseln in Pikrinkörpern max. 2,5 kg).
 - Nutzung von mehreren Erdlöchern im Abstand von je 5 m, Verbindung der Löcher durch Zündrinnen, die mit Holzwolle gefüllt waren.
- Für die Vernichtung von Schwarzpulver waren zwei Methoden vorgesehen:
 - Vorrangig sollte die Vernichtung durch Einschütten in fließendes Wasser bzw. größere stehende Gewässer oder zur Nutzbarmachung des Salpeters in Behälter mit Wasser erfolgen. Bei letzterem war der zurückbleibende Schlamm wegen seiner Entzündlichkeit tief zu vergraben oder nach Trocknung zu verbrennen.
 - Wenn das Einschütten in Wasser nicht möglich war, durfte Schwarzpulver auch verbrannt werden, wobei im wesentlichen die Sicherheitsvorschriften für die Verbrennung von Nz-Pulver einzuhalten waren. Die auf einmal zu verbrennende Höchstmenge betrug 10 kg. Der Abbrandstreifen sollte etwa 20 cm breit und maximal 3 cm hoch sein.

Lagerung von Sprengstoffen in „Kontrollierten Lagern“

Gemäß der Instruktion 73 durfte Sprengstoff ab Januar 1921 nur noch in den von der IMKK bestätigte Lagerorten („Kontrollierte Lager“) gelagert werden, zu denen auch die Munitionszerlegestelle "Z" gehörte. Für die Herstellung von Bergwerkssprengstoffen wurden in den „kontrollierten Lagern“ eingelagert: TNT und Mischungen mit TNT, z.B. Donarit, Perdit, Fp. 60/40. Für die Sprengungen von Baumstümpfen kamen Pikrinsäure (insbes. Pikrinzündladungen) und Hexanitrodiphenylamin in Frage. Zur Verwendung bei den umfangreichen Entfestigungsarbeiten (Zerstörung von Festungen) konnte Pikrinsäure und Schwarzpulver eingelagert werden. Der Versand von diesen Lagern an Fabriken, in denen eine Umarbeitung auf Bergwerkssprengstoffe erfolgte, bzw. Unternehmen, die Sprengungen durchführten, war nur nach Genehmigung durch die IMKK zulässig [100].

3.4.19 Unbrauchbarmachen von Geschosshüllen

3.4.19.1 Entfernen der Führungsbänder

Nachdem die Granaten entzündet waren, wurden die Führungsbänder gewöhnlich mit Hammer und Meißel entfernt. Kleine und mittlere Kaliber wurden dabei in den Schraubstock gespannt, größere Kaliber wurden auf dem Boden liegend bearbeitet. Die Führungsbänder wurden mit dem Meißel durchtrennt und die beiden Enden aufgebogen. Anschließend konnte das Band mit dem Hammer abgeschlagen werden. Die durchschnittliche Arbeitsleistung war vom Munitionstyp abhängig (s. Tab. 4) [112].

Tab. 4: Arbeitsleistung beim Entfernen der Führungsbänder von Granaten

Munitionstyp	Arbeitsleistung	
75 mm Granaten (französisch)	550	Stück/h.
77 mm Granaten (deutsch)	250	Stück/h.
84 mm Granaten (englisch)	350	Stück/h.
10 cm Granaten (deutsch)	90	Stück/h.
13 cm Granaten (deutsch)	35	Stück/h (Doppelband).
17 cm Granaten (deutsch)	20	Stück/h (Doppelband).
28 cm Granaten (russisch)	12	Stück/h.

Einige der Führungsbänder von deutschen 10 cm Granaten wurden auf einer Drehbank entfernt. Diese Führungsbänder waren keine massiven Metallringe, sondern lediglich Kupferbänder, die zu einem Ring gebogen waren, bei dem sich beide Enden berührten. Ein Arbeiter konnte innerhalb von 8 Stunden durchschnittlich 150 Bänder von 10 cm Granaten entfernen [112].

3.4.19.2 Unbrauchbarmachen von Geschosshüllen

In der Munitionszerlegestelle Hallschlag hatte man für das Unbrauchbarmachen von Geschosshüllen anfangs versucht, die Granatenhüllen zu zerstören, indem man mit einem Vorschlaghammer eine konische Eisenwelle in das Mundloch trieb. Diese Methode wurde jedoch als unpraktisch wieder aufgegeben. Als nächstes verwendete man anstelle des Vorschlaghammers einen 50 kg Dampfhammer. Auch dieses Verfahren war wenig effektiv. Anschließend kamen hydraulische Pressen zum Einsatz, die man früher für die Herstellung von Pikrinsäureladungen und Zündladungen verwendet hatte. Diese Pressen erzeugten einen Druck von 85 Bar und konnten ohne Schwierigkeiten jede Granate bis zum Kaliber 10 cm aufbrechen. Der Vorgang ging jedoch nur langsam vonstatten und es war nicht möglich, mehr als zwei der insgesamt neun Pressen gleichzeitig einzusetzen, da der Druck dafür nicht ausreichte. Schließlich wurden die Granaten ohne vorherige Unbrauchbarmachung zum Einschmelzen an die Eisen- und Stahlindustrie verkauft [112]. Über die Unbrauchbarmachung von Geschossen in der Munitionszerlegestelle "Z" liegen keine Informationen vor.

3.4.20 Abfall- und Abwasserbeseitigung bei der Munitionszerlegung

Das Abwasser aus den Ausschmelz- und Ausdämpfanlagen wurde mit den schwer löslichen Bestandteilen (Nitrokörper usw.), ggf. je nach Sprengstoffmischung auch mit wasserlöslichen Verbindungen (z.B. Ammoniumnitrat) zunächst in einen Auffangkasten geleitet, in dem sich der wesentliche Teil der unlöslichen Stoffe absetzten. Das aus dem oberen Teil des Auffangkastens abfließende Wasser wurde anschließend zur weiteren Sedimentation in einen Senkkasten geleitet. Danach wurde das Abwasser in die Abflussleitung abgegeben. Der schwer lösliche Teil (meist TNT) wurde regelmäßig aus den Kästen entnommen und konnte entweder weiter verwertet werden (nach Trocknung und Zerkleinerung) oder er wurde vernichtet. Die beim Ausdämpfen von nitroglyzerinhaltigen Ammonsalpetersprengstoffgemischen abfließenden Abwässer sollten ausreichend verdünnt abgeführt werden. Aus einer Entladestelle in Bayern wurde berichtet, dass die aus den Apparaten abfließenden Nitrokörper in eine Grube geleitet wurden, die man in regelmäßigen Abständen entleerte. In einer anderen Munitionszerlegestelle wurden ebenfalls große Gruben zur Versickerung von Abwässern genutzt, wo sich große Mengen von explosiven Stoffen ablagerten [100].

3.5 Besondere Ereignisse

Während des Betriebszeitraumes der Munitionszerlegestelle "Z" hat es zwischen 1920 und 1923 mehrere Unfälle und Explosionen gegeben:

29.05.1920	Explosion beim Zerlegen einer 8 cm Flakpatrone im Zerlegeschuppen I der Munitionszerlegestelle "Z". Eine Person wurde getötet, zwei schwer verletzt [15] [16].
28.10.1920	Explosion in der Munitionszerlegestelle "Z" beim Zerlegen von 15 cm Granaten, die zum Ausbrennen vorbereitet wurden. Eine Person wurde schwer verletzt [19].
21.01.1921	Explosion beim Ausbrennen von K-(Kanonen-)Granaten in der Munitionszerlegestelle "Z" [24].
02.03.1921	Explosion eines Zünders für Fliegerabwurfbomben in der Munitionszerlegestelle "Z" [25].
22.04.1921	Explosion beim Umarbeiten einer Seemine in der Munitionszerlegestelle "Z" [27].
23.10.1921	Explosion einer (angeblich) serbischen Pfeilbombe englischer Fertigung und einer 10 cm Nebelgranate bei Zerlegearbeit in der Munitionszerlegestelle "Z" [40] [41].
05.05.1922	Brandunglück bei Aufräumarbeiten in einem ehemaligen Pulverabstellraum in der Munitionszerlegestelle "Z" [69] [70] [71].
29.05.1922	Explosion bei der Zerlegung von 28 cm Marine-Granaten mit eingesetzter TNT-Ladung in der Munitionszerlegestelle "Z" [73] [74].
12.07.1922	Explosion in der Ausdüseanlage für Perchloratminen in der Munitionszerlegestelle "Z" (ca. 800 - 1.000 kg Sprengstoff explodiert). 10 Personen wurden getötet. Die Vernichtung der zu diesem Zeitpunkt noch in "Z" lagernden 105.210 Perchloratminen, die ursprünglich bis zum Herbst 1922 abgeschlossen sein sollte, verzögerte sich durch das Unglück [78] [79] [80].
05.03.1923	Explosion beim Ausschmelzen einer Perchloratmine in der Munitionszerlegestelle "Z" [90].

3.6 Mengenzbilanzen

Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 wurden in den Munitionszzerlegestellen "Z" und "W" folgende Munitionsmengen verschrottet [140]:

Tab. 5: Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in den Munitionszzerlegestellen "Z" und "W" verschrotete Munitionsmengen

Zerlegeort	Verschrottete Munition		
	geladene Artilleriegeschosse	geladene Minen	geladene Hand- und Gewehr- oder Wurfgranaten
"Z" und "W"	163.777 Stück	13.716 Stück	2.786.620 Stück

Zwischen Oktober und Dezember 1920 wurden in der Munitionszzerlegestelle "Z" folgende Munitionsmengen vernichtet [141] [142]:

Tab. 6: Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszzerlegestelle "Z" zwischen Oktober und Dezember 1920

Zerlegestandort der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH	Munitionsart	Menge Stand	Zugang	Abgang	Menge Stand
		01.10.1920	Oktober - Dezember		01.01.1921
Ges.z.Vw.Hg "Z"	Feldartilleriegranaten (gel.)	1.211.875	218.694	739.571	697.695
	Fußartilleriegranaten (gel.)				
	Minen (gel.)				
	Hand-, Gewehr- und Wurfgranaten	31.450	18.683	39.633	10.592
	Abwurfbomben	34.572	2.691	2.343	34.920
	Kugelnbomben	6.780	254	-	7.034
	Pfeilbomben	1.248	-	-	1.284
	Brandbomben	4.001	1.294	-	5.295
	Bombenhüllen	-	52	-	52
	Seeminen (diverse)	-	5.672	3.989	1.683
	Ladungszylinder	-	483	483	-
	50 cm Torpedoköpfe	-	255	255	-
	45 cm Torpedoköpfe	-	155	155	-
	Seeminengefäße	-	72	72	-
	Stabilisierungsringe	-	44	-	44

In der Zeit vom 31. Januar 1921 bis zum Juli 1923 waren im kontrollierten Lager "Z" folgende Sprengstoffmengen der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG gelagert [143] [144] [145] [146] [147] [148]:

Tab. 7: Von den Norddeutschen Sprengstoffwerke AG zwischen Januar 1921 und Juli 1923 in der Munitionszzerlegestelle "Z" eingelagerte Sprengstoffe

Zeitraum	Art des Sprengstoffes	Bestand am Anfang der Periode	Empfangene Sprengstoffe		Vernichtete Sprengstoffe	Versandte Sprengstoffe		Bestand am Ende der Periode
			Menge	Absender		Menge	Empfänger	
31.01.1921 - 15.09.1921	Pikrinsäure	145.000,0 kg	19.936,0 kg		-	13.973,0 kg		150.963,0 kg
16.09.1921 - 31.12.1921	Bericht fehlt							
01.-15.01.1922	Perdit	2.550,0 kg	-		-	2.550,0 kg	NSW AG, Quickborn	
	Pikrinsäure	138.121,5 kg	-		-	562,0 kg	Dr. Bresser, Fürstenberg	132.019,5 kg
						505,0 kg	Dr. Bresser, Bernoeve	
						5.035,0 kg	Hans Spohr, Görnitz	
	Fp. 60/40	11.495,0 kg	-		-	-		11.495,0 kg
16.-31.01.1922	TNT aus Sprengladungen	76.845,7 kg	57.382,0 kg	NSW AG, Neumühlen-Ddf.	-	-		134.227,7 kg
	Perdit	-	-		-	-		
	Pikrinsäure	132.019,5 kg	-		-	-		132.019,5 kg
	Fp. 60/40	11.495,0 kg	-		-	-		11.495,0 kg
	TNT aus Sprengladungen	134.227,7 kg	-		-	-		134.227,7 kg
01.-15.02.1922	Perdit	-	-		-	-		

Zeitraum	Art des Sprengstoffes	Bestand am Anfang der Periode	Empfangene Sprengstoffe		Vernichtete Sprengstoffe	Versandte Sprengstoffe		Bestand am Ende der Periode
			Menge	Absender		Menge	Empfänger	
	Pikrinsäure	132.019,5 kg	-		-	-		132.019,5 kg
	Fp. 60/40	11.495,0 kg	-		-	-		11.495,0 kg
	TNT aus Sprengladungen	134.227,7 kg	30.058,0 kg	WASAG, Reinsdorf	-	-		164.285,5 kg
16.-28.02.1922	Perdit	-	-		-	-		
	Pikrinsäure	132.019,5 kg	-		-	-		132.019,5 kg
	Fp. 60/40	11.495,0 kg	-		-	-		11.495,0 kg
	TNT aus Sprengladungen	164.285,5 kg	-		-	-		164.285,5 kg
01.-15.03.1922	Perdit	-	-		-	-		
	Pikrinsäure	132.019,5 kg	-		-	115,5 kg	Karl Barnbeck, Magdeburg	129.393,5 kg
						233,0 kg	Hoyerswerda-Osslinger Hartstein- u. Schrottwerke	
						2.044,5 kg	Dr. Bresser, Rheinsberg i.M. Fürstenberg i.M. Bernöve	
						233,0 kg	Erich Spiegel, Nordrach.	
	Fp. 60/40	11.495,0 kg	-		-	-		11.495,0 kg
	TNT aus Sprengladungen	164.285,5 kg	-		-	-		164.285,5 kg
16.03.1922 - Juni 1923	Berichte fehlen							
Juli 1923	Perdit	77.000,0 kg	-		-	-		
	TNT	105.000,0 kg	-		-	-		

Am 01. Juni 1921 befanden sich in der Munitionszerlegestelle "Z" der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH folgende Mengen an Fliegerabwurfmunition (einschl. Zündungen) [149]:

Tab. 8: Fliegerabwurfmunition (einschl. Zündungen) in der Munitionszerlegestelle "Z" (Stand: 01.06.1921)

Munitionstyp	Anzahl (gel.)
300 kg Bomben	379
100 kg Bomben	783
50 kg Bomben	9.488
20 kg Bomben	14
12 kg Bomben	1.228
10 kg Bomben	10.147
5 kg Bomben	9.580
58 kg Bomben	7.889
60 kg Bomben	25
30 kg Bomben	27
21 cm Durchschlagsbomben	50
„U“-Abwehrbomben	100
Handbrandbomben	609
Große Keilbomben	1.500
Kleine Keilbomben	1.919

Am 01. Mai 1922 waren in der Munitionszerlegestelle "Z" der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH folgende Sprengstoffmengen gelagert [150]:

Tab. 9: Bestand an Sprengstoffen*) im kontrollierten Pulverlager "Z" (Stand: 01.05.1922)

Sprengstoffart	Menge (in kg)
Perdit	4.448 kg
Trinitrotoluol, rein (aus Sprengladungen)	74 kg
Fp. 60/40 (aus Flakpatronen)	6.700 kg
Fp. 60/40 (ausgedämpft)	22.753 kg
Trinitrotoluolgemisch	381.111 kg
Ammonal	660 kg

*) Angefallen aus dem Zerlegebetrieb und verunreinigte Sprengstoffe, die für militärische Zwecke unbrauchbar und nicht zum Füllen von Munition geeignet sind.

3.7 Nachnutzung

Die Nutzung des Geländes der Munitionszerlegestelle "Z" nach der Beendigung der Zerlegearbeiten und der Auflösung des kontrollierten Lagers ist aus einem Luftbild von 1945 und dem Vergleich mit topographischen Karten wie folgt abzuleiten: Große Teile des Zerlegebetriebes sind bis 1945 verbuscht und bewaldet. Das Bauernhaus am SW-Rand der Anlage stand aber noch. Es soll erst in den 50-er Jahren aufgelassen und zerstört worden sein. Einige Flächen, die heute bewaldet sind, wurden 1945 noch landwirtschaftlich genutzt.

3.8 Beurteilung – Risikoabschätzung

3.8.1 Geologische und hydrologische Verhältnisse - Munitionszerlegestelle "Z"

Die Region wird durch eine saaleglaziale Altmoränenlandschaft (Warthestadial) geprägt. Die Endmoräne wird durch mehrere subglaziale Schmelzwasserrinnen durchbrochen, die radial auf das Elbeurstromtal gerichtet sind. Dieses Rinnensystem wird heute durch die Flüsse Schilde, Boize und Stecknitz markiert.

Durch die pleistozänen Schmelzwässer der Stecknitz wurden im Untersuchungsgebiet mittel- bis grobkörnige Tal- und Sandersande abgelagert, die an der Oberfläche stark humos sind. Diese wurden auf den Geschiebemergel der Saalekaltzeit (Warthestadium) aufgeschüttet und bilden im Untersuchungsgebiet den unbedeckten Grundwasserleiter. Das Grundwasser wurde in der Vergangenheit aufgrund der Mächtigkeit des Grundwasserleiters (>10 m) und des geringen Flurabstandes (1,5 – 3,5 m) durch Einzelverbraucher genutzt.

Tiefere Aufschlüsse sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt. Es folgen Wechsellagerungen von Sand, Geschiebemergel/Schluff. Die gesamte Pleistozänmächtigkeit beträgt im Untersuchungsbereich wahrscheinlich ca. 50 – 60 m. Die ca. 2 km südwestlich am Ortsrand von Z. abgeteufte Brunnenbohrung Hy -/66 ist von 87 bis 97 m unter GOK in einem bedeckten tertiären Grundwasserleiter verfiltert (Mölliner Schichten). Das geförderte Wasser wird nach Angaben der Gemeinde Schwanheide ausschließlich für die Versorgung des Viehs genutzt.

Die Fließrichtung im unbedeckten Grundwasserleiter wird für das Untersuchungsgebiet mit W bis SW angegeben.

Für eine Gefährdungs- und Wirkpfadbetrachtung ist der unbedeckte pleistozäne Grundwasserleiter relevant.

Bedeutend für die Bewertung des Standortes ist die holozäne Niedermoorbildung im Untersuchungsgebiet selbst. Hier ist aufgrund der Torfbildungen von einem hohen Rückhaltepotenzial gegenüber den organischen Schadstoffen auszugehen.

Grundwassermessstellen und Grundwasserstände

Im Umfeld des Untersuchungsgebietes befindet sich westlich in einer minimalen Entfernung von 100 m das Bergwerkseigentum Kiesabbau Z. II Nord. Zur Kontrolle der Wasserstände und der Grundwasserqualität wurden mehrere Grundwassermessstellen eingerichtet, von denen die Messstelle B 3 sich im unmittelbaren Abstrombereich des Untersuchungsgebietes befindet.

Die Wasserspiegel schwanken zwischen 15 m NN im Nordosten und 13 m NN im Südwesten des Untersuchungsgebiets. An der Grundwassermessstelle B 3 wurde der Wasserstand bei 3,63 unter GOK bestimmt was einer Höhe von 14,7 m NN entspricht. Einzelne offene Wasserflächen und Feuchtgebiete deuten ebenso auf dieses Grundwasserstands-niveau hin. Entsprechend einer 1995 durchgeführten hydrochemischen Analyse einer Wasserprobe aus der

zum Kiesabbaufeld gehörenden Grundwassermessstelle B 3 ca. 250 m südwestlich des Untersuchungsgebietes konnten erhöhte Gehalte an Nitrat und Nitrit festgestellt werden, die aus der landwirtschaftlichen Nutzung der im Umfeld liegenden Flächen resultieren. Sprengstofftypische Verbindungen (STV) wurden nicht untersucht.

Hydrologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Einzugsgebiet der Stecknitz. Dieser Bach verläuft an der Landesgrenze zu Schleswig – Holstein in südlicher Richtung in einer Entfernung von > 2,0 km zum Untersuchungsgebiet. In ihn münden einzelne Gräben, die das östliche Niederungsgebiet entwässern. Nächster Vorfluter ist ein durch das Kötemoor gezogener Entwässerungsgraben, der ca. 300 m südlich des Untersuchungsgebietes beginnt und in südsüdwestlicher Richtung in einen Ost – West verlaufenden Hauptgraben fließt.

Die Wasserscheide zwischen den Einzugsgebieten der Stecknitz im Westen und dem Mühlenbach im Osten verläuft in Nord – Süd bis Südsüdost – Nordnordwest Richtung östlich bis nordöstlich im Abstand bis zu 100 m am Untersuchungsgebiet vorbei.

Bei hohem Grundwasserstand im Frühjahr sind einzelne Feuchtgebiete vernässt. Dies betrifft u. a. die Biotopflächen „Moorwald“, „Torfmoos-Ried“ und „Hochstaudenflur“ im Untersuchungsgebiet.

Trinkwasserschutzzonen

Im Umfeld des Untersuchungsgebietes existieren derzeit ca. 2 km südöstlich bzw. südwestlich die Wasserfassungen Schwanheide und Zweedorf. Die im Abstrombereich des Untersuchungsgebietes liegende Wasserfassung wird nach Auskunft der Gemeinde Schwanheide nur noch für die Trinkwasserversorgung des Viehs genutzt. Die Grundwasserförderung erfolgt hier aus einem tertiären Grundwasserleiter ca. 90 m unter GOK. Ihre Trinkwasserschutzzone III hat eine Fläche von 5 ha und reicht bis auf ca. 1,8 km an das Untersuchungsgebiet heran.

Die Versorgung der Bevölkerung erfolgt ausschließlich zentral aus der Wasserfassung Schwanheide. Diese befindet sich im seitlichen Randstrombereich des Untersuchungsgebietes. Die Grundwasserförderung erfolgt aus vier Einzelbrunnen, die einen Abstand von ca. 400 - 800 m haben. Genutzt wird hier der obere ca. 30 m mächtige unbedeckte Grundwasserleiter östlich des Mühlenbaches. Die Trinkwasserschutzzone III des nächstgelegenen Brunnen reicht bis ca. 1,9 km an das Untersuchungsgebiet heran.

Landschafts- und Naturschutzgebiete

Im Untersuchungsgebiet liegen drei kleinere Biotopflächen nördlich des „Kötemoor“, die gesetzlich nach § 20 Landesnaturschutzgesetz M-V geschützt sind. Es handelt sich um einen Moorwald, einem Torfmoos-Ried und einer Hochstaudenflur. Westlich des Untersuchungsgebietes befindet sich in der Talniederung der Stecknitz das 370 ha große Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Stecknitz – Delvenom – Niederung“ (L 73) in einer minimalen Entfernung von ca. 1 km zum Untersuchungsgebiet. Innerhalb dieses LSG ist das 249 ha große Naturschutzgebiet (NSG) „Stecknitz – Delvenom“ (N 235) zu finden. Es verläuft in einem ca. 100 m breiten Uferstreifen entlang des östlichen Ufers der Stecknitz in einer Entfernung von minimal 1,5 km zum Untersuchungsgebiet.

Ein weiteres 13 ha großes Naturschutzgebiet (N 233) wird als „Pipermoor/Wülbachtal“ bezeichnet und befindet sich ca. 2 - 2,5 km nordöstlich des Untersuchungsgebietes.

3.8.2 Lage des Standortes, Schutzgebiete und andere umweltrelevante Nutzungen

Das Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z" ist heute weitgehend bewaldet. Die Umgebung wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt (Ackerbau). Unmittelbar südwestlich grenzt eine Anlage zur Kies- und Sandgewinnung an.

Die Entfernung zu den nächstgelegenen Ortsgrenzen beträgt 1.500 m bzw. 1.800 m. 1.000 m entfernt befindet sich ein einzelnes Gehöft. Das Objekt wird durch einen mit PKW befahrbaren Waldweg gequert. Die tieferen Teile des Geländes werden von einem Moor eingenommen, das durch einen nach Süden zur Stecknitz führenden Graben entwässert wird.

In folgender Übersicht ist die Entfernung zu den nächstgelegenen sensiblen Nutzungen und Schutzgebieten angegeben:

➤ Spielplätze	> 1.000 m
➤ Gartenbau, Gärten	1.000 m
➤ Wohnbebauung	> 1.000 m
➤ Sportplätze	> 1.000 m
➤ Trinkwasserschutzgebiet	1.900 m
➤ Trinkwassergewinnungsanlage	ca. 2.000 m
➤ Überschwemmungsgebiet	nicht vorhanden
➤ Natur-/Landschaftsschutzgebiet	1.500 m/1.000 m
➤ Vorfluter	> 2.000 m

3.8.3 Ergebnisse von Voruntersuchungen

In der folgenden Übersicht sind die durchgeführten Voruntersuchungen und deren Ergebnisse zusammengestellt.

Tab. 10: Durchgeführte Voruntersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z"

Art der durchgeführten Untersuchungen, Quelle [151]	Zeitraum	Ergebnisse
Informationssystem Rüstungsaltslasten (RAIS) der IUQ Dr. Krenzel mbH NL Rostock	1999	Ausweisung von Verdachtsflächen

3.8.4 Kontaminationsrelevante Vorgänge

3.8.4.1 Munitionslagerplätze

Für die in den Munitionslagerplätzen der Munitionszerlegestelle "Z" durchgeführten Arbeiten an konventioneller Munition (Munitionsempfang, Entfernung von Zündungen, Lagerung von Munition und Munitionsteilen etc.) ergibt sich ein vernachlässigbares bis geringes Kontaminationspotenzial. In den Sonderlagern für unsichere Munition, für beschädigte Geschosse mit austretenden Sprengstoffen, für Kampfstoffmunition sowie für Beutemunition ist mit Kontaminationen durch Leckagen infolge beschädigter Hüllen zu rechnen [100].

3.8.4.2 Zerlegestelle für Kartuschen, Lager für Pulver, Sprengstoffe und sonstige Munitionsteile

Bei den Arbeiten in den Entladestellen für Kartuschen, Lagern für Pulver, Sprengstoffe und sonstige Munitionsteile ist mit Kontaminationen durch Handhabungsverluste zu rechnen [100]:

- Bei der Entnahme des Treibladungspulvers aus den Kartuschhülsen und beim Transport des Pulvers zum Brandplatz.
- Beim Um- und Verladen bzw. Transport der wiederverwendbaren Sprengstoffe, Sprengstoffmischungen sowie der gepressten Spreng- und Zündladungen.

3.8.4.3 Geschossentladestellen

Bei allen Geschossentladearbeiten (Ausschmelzen, Ausdämpfen, Ausbrennen etc.) kam es zu mehr oder weniger umfangreichen Kontaminationen der Arbeitsstellen durch [100]:

Handhabungsverluste

- Bei der mechanischen Entfernung blieben lose und feste Sprengstoffreste in der Hülle zurück, die bei späteren Transporten herausfallen konnten.
- Bei den thermischen Verfahren wie Ausschmelzen und Ausdämpfen wurden Auffang- und Absetzbehälter, Rohrleitungen, Werkzeuge und Geräte durch anhaftende Sprengstoffe kontaminiert, die nach Beendigung der Arbeit abgekratzt, abgewaschen oder abgedampft werden mussten, so dass die Arbeitsstellen durch feste und flüssige Sprengstoffreste verunreinigt waren.
- Beim Ausbrennen waren Verunreinigungen durch Sprengstoffverluste beim Öffnen der Granaten möglich. Der Ausbrennvorgang selbst führte zu erheblichen Kontaminationen durch ausfließende geschmolzene Sprengstoffe. Es ereigneten sich ferner Explosionen.

Leckagen

Kontaminationen konnten bei den thermischen Entladeverfahren durch undichte Auffangbehälter und Rohrleitungen entstehen [100].

Emissionen

Durch die mechanische Entfernung von Sprengladungen (Auskratzen, Ausbohren) kam es zu Verunreinigungen durch Stäube [100].

Abwasser

Bei allen Entladearbeiten fielen mehr oder weniger große Mengen an Abwasser an, die neben den entladenen Sprengstoffen auch Stoffe von in den Sprengladungen eingebetteten Munitionsteilen, wie Rauchentwickler, enthielten [100]:

- Das Durchstechen von Geschosswandungen (z.B. bei der Entladung von Flügelminen) auf einer Drehbank durfte nur unter Zusatz von reichlich Kühlflüssigkeit durchgeführt werden.
- Bei der Entladung von Pikrinsäure oder Chlorat- und Perchloratsprengstoffen mussten die Fußböden und Wände der Arbeitsstellen ständig feucht gehalten werden.
- Krusten an Ausschmelzapparaten, Auffanggefäßen und Rohrleitungen wurden unter Einsatz von Heißwasser oder Heißdampf entfernt.

Singuläre Ereignisse

Wesentliche Kontaminationen entstanden in der Folge von singulären Ereignissen, wie Explosionen oder Bränden durch Fehlhandlungen, Sabotage oder infolge technischer Mängel. Eine großflächige Verteilung der betroffenen Stoffe gilt dabei als wahrscheinlich [100].

Verteilung der Kontaminationen durch Erdarbeiten

Die Arbeitsstellen für die Munitionsentladung waren häufig mit einem Schutzwall umgeben. Nach dem Abschluß der Zerlegearbeiten wurden die Wälle im Zuge der Demilitarisierungsarbeiten oft abgetragen, wobei kontaminiertes Erdreich auf bisher unbelasteten Flächen deponiert wurde.

Zustand auf ehemaligen Munitionszerlegestellen

Einen Einblick in die Zustände auf ehemaligen Munitionszerlegestellen vermittelt ein Bericht des Reichsministers für Handel und Gewerbe in Berlin vom 18.07.1921 über den Abschluss der Geschossentladearbeiten, der an sämtliche Regierungspräsidenten und den Polizeipräsidenten in Berlin weitergeleitet werden sollte. Der Inhalt dieses Berichts lautete wie folgt [152]: *„Mit dem Abschluss der Arbeiten in den Geschossentladestellen zieht eine neue Gefahr herauf, die nicht schnell und nicht nachhaltig genug bekämpft werden kann. Nach uns zugegangenen Nachrichten lassen einige Entladeunternehmer die letzten Reste des Entlaborierbetriebes, soweit sie ihnen wertlos erscheinen, einfach liegen [...]. So werden Teile von Holzbohlen, Balken und Rohrleitungen auf dem Erdboden und in diesem gefunden, während andererseits ganze Bohlen, Balken und Rohrleitungen, Gefäße bestmöglich zu Geld gemacht werden. Bis zum Verkauf aber liegen alle diese Gegenstände teils in schlecht verschlossenen Gebäuden, teils im Freien - im Allgemeinen bei sehr mangelhafter Bewachung. Um das vielfach stark mit Sprengstoffen durchtränkte Erdreich unter den Ausdöse- und Auslaugestellen und in deren Nähe kümmert sich erst recht niemand [...] Noch schlimmer aber ist, dass Bretter, Balken und Bohlen sowie Gefäße, Rohrleitungen und Armaturen, die mit Sprengstoffen durchtränkt und teilweise noch gefüllt sind [...] in den Besitz von Leuten kommen, die von der diesen Gegenständen anhaftenden Brand- oder Explosionsgefahr keine Ahnung haben. Ähnlich steht es mit den letzten Resten der Bestände der Reichstreuhandgesellschaft [...]. Es kommt also nur darauf an [...], dass alle Gegenstände, die noch Gefahren mit sich bringen können [...], ordnungsgemäß und vollständig vernichtet werden (so namentlich Bretter, Bohlen, Balken, die mit Sprengstoffen in Lösung oder in geschmolzenem Zustande pp. getränkt sind), und dass Rohrleitungen, Gefäße, Armaturen, die Sprengstoffe oder Gifte (Dinitrobenzol) enthalten können [...], durch Auslaugen oder Abbrennen in offenem Feuer oder sonstige chemische Behandlung [...] vollständig befreit werden. [...] Auch das mit Sprengstoffen oder Giften durchtränkte Erdreich sowie Fußbodenbeläge, auch solche aus Zement, Lehm und dergl., müssen ebenfalls [...] ungefährlich gemacht werden. Dabei ist zu beachten, dass Zement mit Pikrinsäure Kalkpikrat bildet. Diese Gefahr ist auch bei den Abbrucharbeiten von Gebäuden im Auge zu behalten, in denen Pikrinsäure-Lösung in Mauerwerksfugen, in Zwischenräumen zwischen Mauerwerk und hierdurch geführte Rohrleitungen und dergl. eingebracht ist [...].“*

Tab. 11: Bewertung der Kontaminationspotenziale an den verschiedenen Arbeitsstellen einer Munitionserlegestelle [100]

Ort	Stoffgruppe	Kontaminationspotenzial
Zerlegestelle		
Kartuschenentladestelle	Treibladungspulver	mittel
Munitions-Sonderlager	Sprengstoffe	gering
	Chemische Kampfstoffe	gering
Sprengstofflager	Sprengstoffe	mittel
Pulverlager	Treibladungspulver	mittel
Munitions-Arbeitsstelle		
Arbeitsstelle (mech. Entfernen)	Sprengstoffe (einschl. Abbau- und Umwandlungsprodukte)	mittel - hoch
	Brand-, Nebel- und Rauchmittel	standortabhängig
	Sonstige Stoffe	gering
Arbeitsstelle (therm. Entfernen)	Sprengstoffe (einschl. Abbau- und Umwandlungsprodukte)	hoch - sehr hoch
	Sonstige Stoffe	gering - mittel
Brand-/Sprengplätze		
Geschossausbrennplatz	Sprengstoffe (einschl. Abbau- und Umwandlungsprodukte)	mittel - hoch
	Sonstige Stoffe	mittel - hoch
	Rauchmittel	mittel (aus verbliebenen Rauchentwicklern)
	Leuchtmittel	gering (aus verbliebenen Leuchtsätzen)
	PAK	mittel - hoch
Brandplatz für Sprengstoff	Sprengstoffe (einschl. Abbau- und Umwandlungsprodukte)	mittel - hoch
Brandplatz für Pulver	Treibladungspulver	mittel (-hoch bei anderer Nutzung)
	Sonstige Stoffe	mittel
Sprengplatz	alle Stoffgruppen	mittel
Brandplatz für Infanteriemunition	Treibladungspulver	gering - mittel
	Initialsprengstoffe	gering
	Sonstige Stoffe	gering - mittel
Brandplatz für Leuchtmittel	Leuchtmittel	gering
	PAK	gering
Brandplatz für Brandmittel	Brandmittel	vernachlässigbar - gering
	PAK	gering
Zünderzerlegung/-vernichtung		
Zerlegestelle	Initialsprengstoffe	gering - hoch
Vernichtungsplatz (einschl. Auslaugestelle)	Initialsprengstoffe (thermische Umwandlungsprodukte)	mittel - hoch
	Sprengstoffe (v.a. Pikrinsäure)	gering - mittel
	Sonstige Stoffe (Hüllenmaterial)	mittel
	PAK	gering
Kampfstoffzerlegestelle		
Zerlegestelle	Chemische Kampfstoffe	gering
Vergrabungsstelle	Chemische Kampfstoffe (einschl. Umwandlungsprodukte)	mittel - hoch (bei größeren Artilleriemunitionserlegestellen)
Sprengplatz	Chemische Kampfstoffe (einschl. Umwandlungsprodukte)	gering

3.8.5 Eingrenzung potenziell kontaminierter Bereiche

Aufgrund der Luftbildauswertung (1945er Bild) und der Begehungen im März/April/Juli 2000 können auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "Z" folgende Bereiche als potenziell kontaminiert eingestuft werden:

Tab. 12: Potenziell kontaminierte Bereiche - Munitionszerlegestelle "Z"

(s. hierzu auch Abb. 25, S. 59 und Abb. 26, S. 67 der CD-Version)

Nr.	Verdachtsfläche	Relevante Schadstoffe	Kontaminationspotenzial	Wirkungspfade
1 Spreng- und Verbrennungsplätze				
1.1	Sprengplätze im Ostteil des Geländes (s. hierzu Abb. 44, S. 136 der CD-Version)	Gesamtes Stoffspektrum	mittel - hoch	Boden - Wasser Boden – Mensch
1.2	Verbrennungsplatz (s. hierzu Abb. 43, S. 135 der CD-Version)	Gesamtes Stoffspektrum	mittel - hoch	Boden - Wasser Boden – Mensch
1.3	Verbrennungsfläche für Treibladungspulver	Treibladungspulver, Verbrennungsrückstände	gering - mittel	Boden - Wasser Boden – Mensch
1.4	Vernichtungsplätze für Zünder und Handfeuerwaffenmunition (s. hierzu Abb. 42, S. 134 der CD-Version)	Initialsprengstoffe, Treibladungspulver, Schwermetalle	gering - hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser Boden - Nutzpflanze
1.5	Handgranaten - Verbrennungs- und Sprengplatz	Sprengstoffe, Initialsprengstoffe	mittel – hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser
1.6	Aufhaldung von Bauschutt im Bereich von 1.2	?	?	?
2. Zerlegestelle				
2.1	Auffällige Flächen in der Zerlegestelle (Vegetationsstörungen im Süden des Geländes) (s. hierzu Abb. 41, S. 133 der CD-Version)	Gesamtes Stoffspektrum	hoch	Boden – Wasser
2.2	Standort der Ausdüsung von Sprengstoffen und Entnahme von Rauchkörpern	Sprengstoffe, Rauchmittel	hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser
2.3	Erdumwallte ehemalige Arbeitsstelle oder Munitions- und Sprengstofflagerplätze	Munition, Sprengstoffe etc.	gering - hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser
2.4	Standort des Ausschmelzgebäudes für Sprengstoffe und die Entnahme von Rauchkörpern (s. hierzu Abb. 41, S. 133 der CD-Version)	Sprengstoffe, Rauchmittel	hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser
2.5	Bauernhof: das Gehöft bestand bis in die 50er-Jahre (s. hierzu Abb. 39, S. 132 der CD-Version)	-	-	-
3. Munitions- und Sprengstofflagerplätze				
3.1	Erdumwallte ehemalige Munitions- und Sprengstofflagerplätze (im Plan: Quadrate) (s. hierzu Abb. 40, S. 133 der CD-Version)	Munition, Sprengstoffe	gering - hoch	Boden - Mensch Boden – Wasser
3.2	Erdumwallte ehemalige Munitions- und Sprengstofflagerplätze (Quadrate) und auffällige Flächen (Kreise) *	Munition, Sprengstoffe	gering - hoch	Boden - Mensch Boden – Wasser
3.3	Ehemals erdumwallte Munitions- und Sprengstofflagerplätze, eingetiefte auffällige Flächen (Kreise) *	Munition, Sprengstoffe	gering - hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser
3.4	Ehemals erdumwallte Munitions- und Sprengstofflagerplätze (Quadrate) und Anschlussgleis	Munition, Sprengstoffe	gering - hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser
3.5	Ehemalige Munitions- und Sprengstofflagerplätze, eingetiefte auffällige Flächen (Kreise) **	Munition, Sprengstoffe	gering - hoch	Boden – Mensch Boden – Wasser

* Sehr verdächtig sind die mit der gestrichelten Linie eingekreisten Flächen (Nr. 3.2 und 3.3). In einem Fall konnte erkannt werden, dass es sich um ein ehemaliges in den Boden eingetieftes Munitionslager handelt, das später wieder verfüllt worden ist. Eine Überprüfung dieser insgesamt 21 Flächen auf Vergrabungen (Munition, Schrott, etc.) ist erforderlich.

** Im Rahmen der Ortsbegehung am 08.07.2000 wurden in zwei dieser erdumwallten ehemaligen Munitions- und Sprengstofflagerplätze durch Probenahme mit einem Edlmann-Bohrer STV (kanariengelbe Bröckchen bis ca. 1,5 cm Ø) festgestellt, die positiv auf den TNT-Schnelltest nach Kast und Metz reagierten. Der Farbe nach zu urteilen könnte es sich hierbei um Hexanitrodiphenylamin oder Pikrinsäure handeln.

Nr.	Verdachtsfläche	Relevante Schadstoffe	Kontaminationspotenzial	Wirkungspfade
4.	Auffällige Flächen im Luftbild (Vegetationsstörungen)			
4.1	Auffällige Flächen im Luftbild (Vegetationsstörungen im Norden des Geländes)	?	?	?
4.2	Auffällige Flächen im Luftbild (Vegetationsstörungen im Osten des Geländes)	?	?	?
5.	Bahnlinien	Munition (?)	gering	?
6.	Entwässerungsgraben durch die Zerlegestelle (Abflussrichtung nach Süd-Süd-West)	Gesamtes Stoffspektrum	hoch	Boden - Wasser
7.	Feuchtfläche: die Feuchtfläche erscheint für Munitionsversenkungen geeignet (Beispiel: Hallschlag). Überprüfung der Ränder auf Kampfmittel erforderlich.	Munition	gering - mittel	Boden - Wasser

In "Z" sind einige erheblich kontaminierte Bereiche sichtbar und direkt zugänglich. Der Vergleich des heutigen Zustandes mit dem Luftbild von 1945 zeigt aber, dass damals wesentlich größere Flächen vegetationslos waren und erst in den letzten 50 Jahren überwachsen sind.

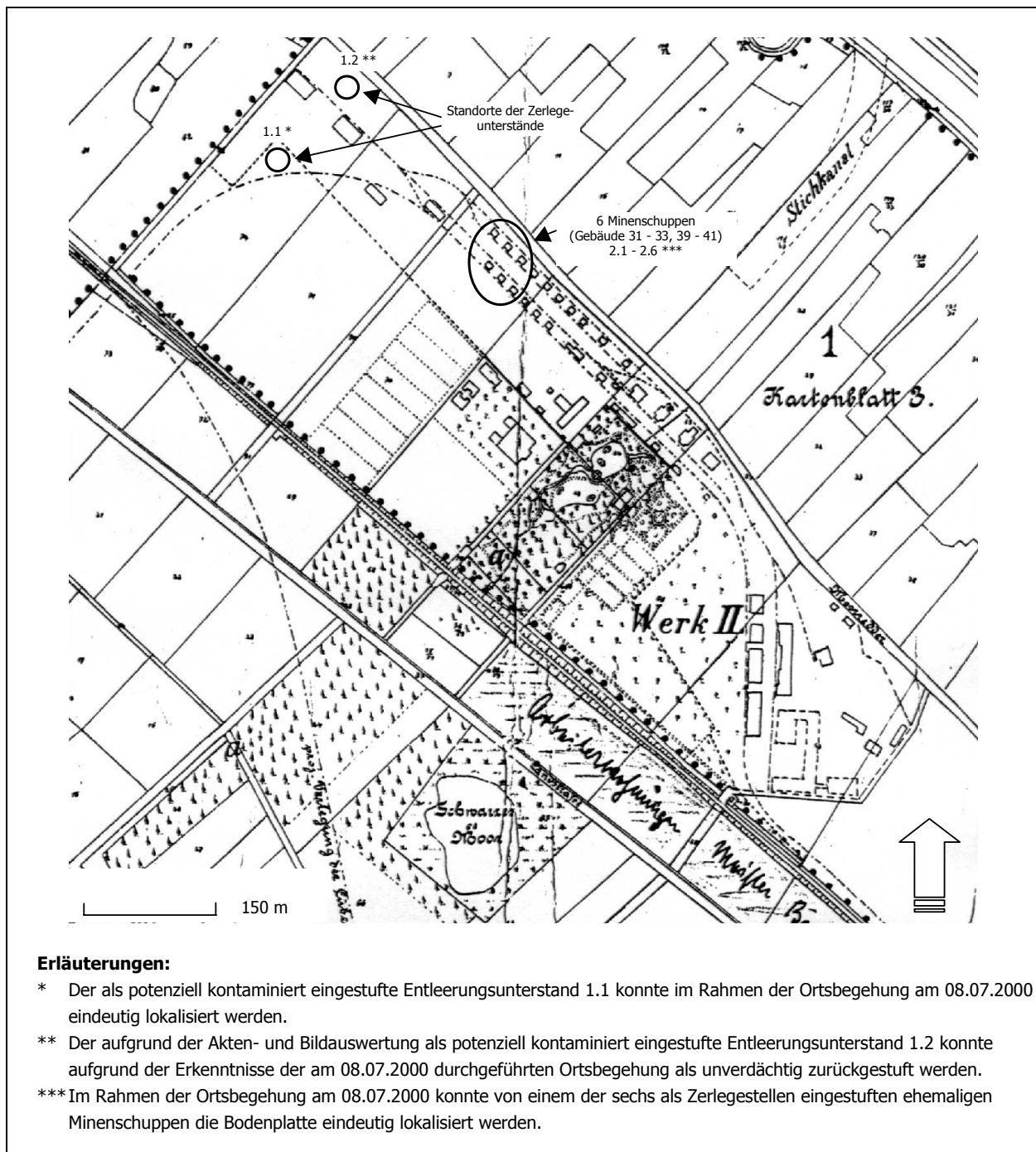
4 HISTORISCHE ERKUNDUNG - WERK UND MUNITIONSZERLEGESTELLE "N II"

4.1 Allgemeine Standortdaten - Werk und Munitionszerlegestelle "N II"

4.1.1 Lage, Größe (Übersichtsplan)

Die Gebäude der Munitionszerlegestelle entstanden am Ende des Ersten Weltkrieges in Teilen des Werkes "N II" zwischen der Bahnlinie von Lübeck nach B. und dem Elbe-Lübeck-Kanal. Das Objekt bestand aus ein oder zwei ehemaligen Entleerungsunterständen, die um 1917 errichtet wurden und möglicherweise 6 Minenschuppen (s. hierzu Abb. 25).

Abb. 25: Übersichtsplan - Werk "N II" (1921) [153]



Tab. 13: Gebäudefunktionsliste –Werk "N II" (1921) [169]

(s. hierzu auch Abb. 28, S. 70 der CD-Version)

Geb. Nr.	Funktion während des Ersten Weltkrieges	Zukünftige Verwendung
1	Kasematten zur Lagerung von Granatfüllstoffen	werden geräumt
2	Kasematten zur Lagerung von Granatfüllstoffen	werden geräumt
3	Kasematten zur Lagerung von Granatfüllstoffen	werden geräumt
4	Kasematten zur Lagerung von Granatfüllstoffen	werden geräumt
5	Kasematten zur Lagerung von Granatfüllstoffen	werden geräumt
6	Transformatorenhaus	Transformatorenhaus
7	Paraffinierhaus	Luftreinigungs- und Kühlmaschinenanlage
8	Kesselhaus	Kesselhaus
9	(Dinitro-)Benzol-Füllstation für Granaten	Fabrikationsraum zur Herstellung von Kinorohlfilm
10	Lagerschuppen	Lagerschuppen
11	Lagerschuppen	Lagerschuppen
12	Lagerschuppen	Lagerschuppen
13	Lagerschuppen	Lagerschuppen
14	Granatfüllhäuser	Einrichtung zur Fabrikation von Entwicklern und photographischen Chemikalien
15	Granatfüllhäuser	Einrichtung zur Fabrikation von Entwicklern und photographischen Chemikalien
16	Granatfüllhäuser	Einrichtung zur Fabrikation von Entwicklern und photographischen Chemikalien
17	Salpeterlager	Emballagen-Lager
18	Küferei	Küferei
19	Füllpulverlager	Versuchslaboratorium
20	Werkstatt	Werkstatt
21	Pumpenhaus	Pumpenhaus
22	Kesselhaus	Kesselhaus
23	Transformatorenhaus	Transformatorenhaus
24	Dinitrobenzollager	photochemisches Versuchslaboratorium
25	Betriebsbüro	Betriebsbüro
26	Chloratlager	unbestimmt
27	Trockenhaus	unbestimmt
28	Minenfüllhaus	wird abgerissen
29	Minenfüllhaus	wird abgerissen
30	Minenfüllhaus	wird abgerissen
31	Minenfüllhaus	wird abgerissen
32	Minenfüllhaus	wird abgerissen
33	Minenfüllhaus	wird abgerissen
34	Minenfüllhaus	wird abgerissen
35	Minenfüllhaus	wird abgerissen
36	Minenfüllhaus	wird abgerissen
37	Minenfüllhaus	wird abgerissen
38	Minenfüllhaus	wird abgerissen
39	Minenfüllhaus	wird abgerissen
40	Minenfüllhaus	wird abgerissen
41	Minenfüllhaus	wird abgerissen
42	Minenschuppen	Lagerschuppen
43	Minenschuppen	Lagerschuppen
44	Minenschuppen	Maschinenhaus und Baumwolllager
45	Minenschuppen	Waschholländerraum
46	Wasserturm	Wasserturm
47	Arbeitsaufenthaltsgebäude	Arbeitsaufenthaltsgebäude
48	Laboratorium	Kantine
49	Bürohaus	Bürohaus
50	Portierhaus	Portierhaus
51	Stall	Stall
52	Krankenhaus	Wohnhaus
53	Wachkommando	Arbeiterwohnungen
54	Meisterwohnungen	Meisterwohnungen
55	Kantine	Technisches Büro
56	Wohnhaus	Wohnhaus
57	Wasserturm	Wasserturm

4.2 Historische Entwicklung - Werk "N II"

In Konkurrenz zu den bereits bestehenden Pulver- und Sprengstoffwerken der Köln-Rottweil AG in Düneberg und der Dynamit AG in Krümmel wurden im Bereich der heutigen Ortschaft B. vor, während und nach dem Ersten Weltkrieg drei Sprengstofffabriken (Werke "N I" und "N II" sowie K.-P.) errichtet. Ferner wurde nach dem Krieg in einem Teil des Werkes "N II" eine Munitionszerlegestelle betrieben sowie eine Filmfabrik gebaut. Während des Zweiten Weltkrieges entstand auf dem Gelände ein Lufttanklager der Luftwaffe.

- 27.06.1917 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH beantragte beim Stellvertretenden Generalkommando des 9. Armeekorps in Altona die Bauerlaubnis und die Betriebsgenehmigung für eine Anlage zum Füllen von Artilleriegeschossen und zum Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern in ihrem neuen Werk "N II" [154].
- 27.06.1917 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH übersandte dem Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg Zeichnungen und Beschreibungen für die Anlage zum Füllen von Artilleriegeschossen und zum Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern in ihrem neuen Werk "N II" [155].
- 21.09.1917 Das Stellvertretende Generalkommando des 9. Armeekorps in Altona erteilte der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH in N. auf Grund des Gesetzes über den Belagerungszustand die Genehmigung, eine Anlage zum Füllen von Artilleriegeschossen mit Dinitrobenzol und zum Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern aus Pikrinsäure zu errichten (Werk "N II") [156].
- 11.11.1918 Beginn des Waffenstillstandes.
- 13.09.1919 Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH, Bochum. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurde das Werk "N II" bei B. genannt [14] (s. 3.3, S. 13).
- 15.09.1919 Der Betrieb der Firma Securitas - Werke AG in Werk "N II" wurde im Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36257) auf die Firma Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH umgeschrieben [157].
- 07.03.1920 Auf Anordnung des Zerlegungs-Syndikats wurden im Artilleriedepot Naumburg 20.900 geladene Granaten und 20.200 Granatpatronen zum Versand an die Fa. Securitas - Werke N. (Werk "N II") vorbereitet, wo sie delaboriert werden sollten [158].
- Juli 1920 Der Standort N. wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [17].
- 02.08.1920 Nach einem Schreiben der Feldzeugmeisterei waren im Krieg in den Securitas - Sprengstoffwerken in N. u.a. 15 und 21 cm Granaten mit Zwischenboden (Zwischenbodengeschosse für Grün- und Gelbkreuz-Brisanz) gefüllt worden, die zur Einbringung der Kampfstoffe an die Feldmunitionsanstalt 4 in Breloh versandt wurden [159].
- Ende Oktober 1920 Der Standort N. wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [20].

- 10.12.1920 Die Aktiengesellschaft Lignose - Abt. B. beantragte beim Kreisausschuss des Kreises Herzogtum Lauenburg die grundsätzliche Erteilung einer Konzession zur Herstellung von Rohfilm für photographische Zwecke [160].
- Januar 1921 Der Standort N. wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [23].
- 13.01.1921 Beim Ausbrennen von 15 cm Granaten erfolgte im Werk der Securitas Sprengstoffwerke in N. (Werk "N II") eine Explosion, bei der eine Person leicht verletzt wurde. 15 - 20 Granaten wurden vernichtet [161].
- 30.03.1921 Die Securitas - Werke AG, Abt. Bochum verkaufte die Grundstücke und Fabrikanlagen in N. bei B. an die Westlignose - Aktiengesellschaft, Berlin [205].
- 01.07.1921 Der Betrieb der Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH in N. bei B. (Werk "N II") wurde aus dem Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36257) gestrichen, da der Betrieb eingestellt worden war [162].
- 12.07.1921 Aufgrund eines Vertrages vom November 1920 hatte die Securitas - Verwertungsgesellschaft N. von der Reichstreuhandgesellschaft AG folgende Sprengstoffmengen erhalten [163]:
- Fp. 02 (Trinitrotoluol) ca. 298 t
 - Perdit ca. 503 t
 - Nitrogemisch ca. 85 t
 - Ammonsalpeter ca. 613 t
 - Metadinitrotoluol ca. 4 t
 - Dinitrotoluol ca. 7 t
- 23.08.1921 Der Arbeitgeberverband für das Baugewerbe Schleswig-Holstein beschwerte sich beim Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg, dass die Aktiengesellschaft Lignose aus Berlin bei den umfangreichen Bauarbeiten in der Gegend von B. überwiegend auswärtige Unternehmer beschäftigte [164].
- 17.06.1922 Die Lignosefilm GmbH, Abt. B. meldete ca. 340 Personen ihres Betriebes in N. zur Unfallversicherung an. Als Produktion wurde die Fabrikation von Rohfilmmaterial (mit Dampfbetrieb) angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. des Beginns der Versicherungspflicht wurde der 01.07.1922 genannt [165].
- 02.05.1923 Die Lignosefilm GmbH hatte bis zu diesem Zeitpunkt folgende vom Wiederaufbauministerium anerkannten Zerstörungsarbeiten auf Anforderung der IMKK (Interalliierte Militär Kontroll Kommission) durchgeführt [166].
- Niederlegung von 15 Minenfüllhäusern.
 - Beseitigung der Anbauten (Füllräume) bei den Granatenfüllhäusern.
 - Vollständige Beseitigung der Trennwand zum Füllhaus 14.
 - Zerstörung eines auf dem nördlichen Fabrikgelände gelegenen Entleerungsunterstandes.
 - Niederlegung des Pressenhauses.
- 07.-09.08.1923 In der Filmfabrik brach ein wilder Streik aus. Im Falle einer Wiederholung eines solchen Vorgangs drohte die Firmenleitung die Schließung des Betriebes an [167].
- 29.08.1923 Aufgrund von Geldmangel konnten keine Rohstoffe für den Betrieb der Filmfabrik eingekauft werden, so dass die wöchentliche Arbeitszeit von 48 auf 32 Stunden reduziert wurde. Im August 1923 waren in der Filmfabrik 496 Personen beschäftigt [167].

Anfang 1924 In einem Atlas über die Rüstungsindustrie Deutschlands wird N. bei B. als Standort für eine Munitions-Füllanstalt und für die Produktion von Halbfabrikaten für Pulver und Sprengstoff (Rohmasse für Nitroglyzerin-Pulver) aufgeführt [96]. Zu diesem Zeitpunkt hatte nach dem Gesetz über den Friedensschluss zwischen Deutschland und den alliierten und assoziierten Mächten (Art. 168) [97] nur die WASAG in Reinsdorf eine Konzession zur Produktion und Verfüllung von Sprengstoffen und für die Herstellung von Nitroglyzerin-Pulver. Damit muss N. zu diesem Zeitpunkt als ein Standort der geheimen Wiederaufrüstung betrachtet werden. Dies könnte der Grund dafür sein, dass wegen der Geheimhaltung für N. kein weiteres Aktenmaterial nach 1924 ermittelt werden konnte. Darüber hinaus ist nicht auszuschließen, dass weitere Arbeiten mit Sprengstofftypischen Verbindungen (STV) vorgenommen wurden, die nicht dokumentiert sind.

4.3 Rechtsverhältnisse

Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH, Bochum. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurde das Werk N. bei B. genannt [14] (s. hierzu auch 3.3, S. 13 f.).

Die im Laufe der Jahre 1917/18 errichtete Werksanlage "N II" der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH in N. wurde am 15.09.1919 im Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36257) auf die Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH überschrieben [157]. Am 01.07.1921 wurde der Betrieb der Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH in N. bei B. (Werk II) aus dem Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie gestrichen, da der Betrieb eingestellt worden war [162].

Ab 1925 ging das Werk in den Besitz der Dynamit AG über (s. 5.3). In der Zeit des Zweiten Weltkrieges wurde das Gelände durch mehrere Anlagen der Luftwaffe überbaut (s. 4.7).

4.4 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Der Betrieb im Werk "N II" umfasste folgendes Produktionsspektrum:

Während des Ersten Weltkrieges:

- Füllung von Artillerie-Geschossen mit Dinitrobenzol,
- Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern aus Pikrinsäure,
- Zerlegen und Vernichten von Fehlchargen

Nach dem Ersten Weltkrieg:

- Zerlegung und Vernichtung von Munition

4.4.1 Füllen von Granaten mit Dinitrobenzol 65/35

Sämtliche Rohstoffe für die Granatfüllung wurden dem Werk mit der Bahn angeliefert. Die Lagerung der Granatenfüllstoffe erfolgte in Kasematten (Gebäude 1 - 5). Das Füllen der Granaten wurde nach einer Vorschrift der Geschossfabrik Spandau mit 65 % Dinitrobenzol und 35 % Ammonsalpeter nach folgendem Arbeitsablauf durchgeführt [168]:

Das in Eisenfässern angelieferte Dinitrobenzol wurde im Freien in einem Wasserbad geschmolzen und auch dort in einen Behälter entleert. Danach gelangte das flüssige Dinitrobenzol über ein Messgefäß in die Rührkessel, wo unter ständigem Rühren Ammonsalpeter zugegeben wurde.

Die Füllung der Sprengstoffmischung in Granaten erfolgte in vollständig geschlossenen Einrichtungen. Diese befanden sich in den Granatenfüllhäusern (Gebäude 14, 15, 16). In der Gebäudeliste des Werkes "N II" wird das Gebäude 9 als Dinitrobenzol - Füllstation angegeben [169]. Nach [166] handelte es sich um ein Pressegebäude, so dass nach den vorliegenden Angaben die Funktion des Gebäudes 9 nicht eindeutig geklärt werden kann. Möglicherweise wurden die Funktionen nacheinander wahrgenommen.

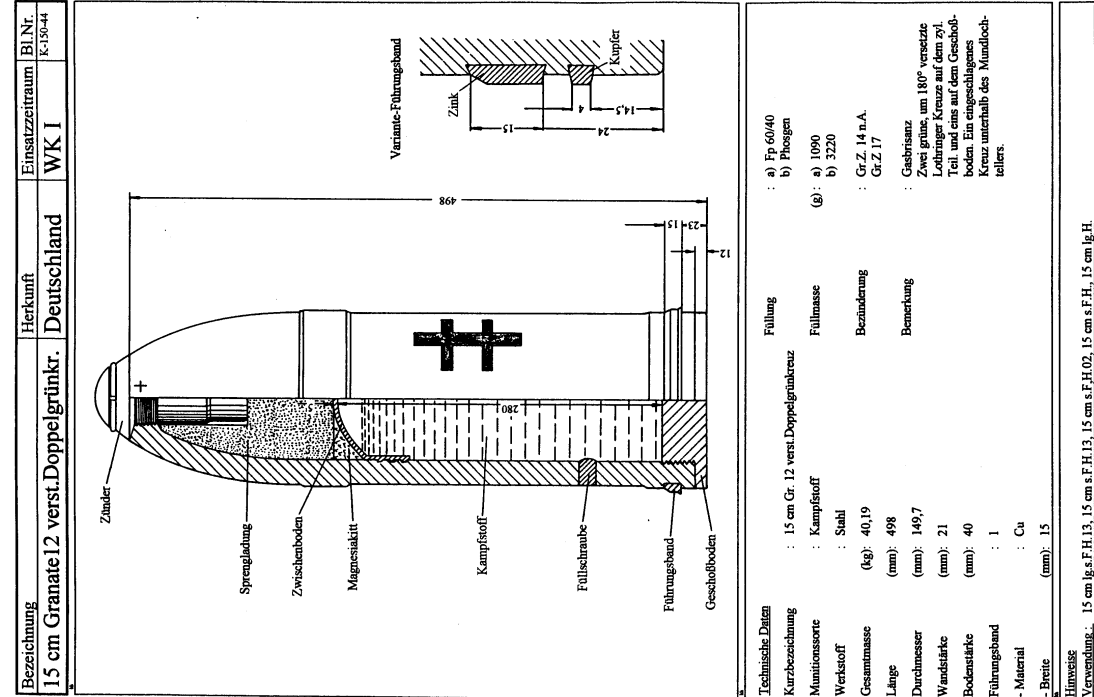
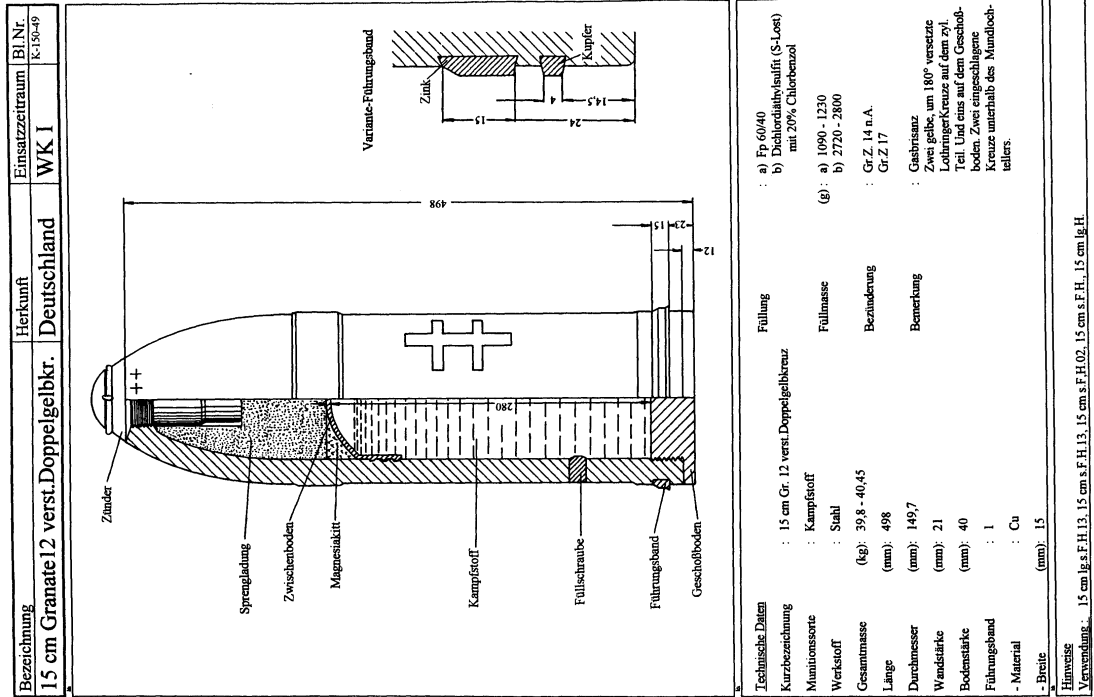
Die während der Füllung entstehenden Dämpfe wurden an der Entstehungsstelle abgesaugt, so dass keine giftigen Gase in die Füllräume gelangten. Vor der Abgabe der Dämpfe an die Außenluft wurden sie gewaschen, damit darin enthaltene Sublimatteile nicht nach draußen gelangen konnten. Jede Granate wurde unmittelbar nach dem Füllen mit einem Verschlussstöpsel geschlossen. In den Abfüllraum wurde dreimal soviel frische Luft eingeblasen wie abgesaugt. Die eingeblasene Luft wurde im Winter vorgewärmt. Diese Maßnahmen deuten auf die hohe Gefährlichkeit des DNBs hin.

Der Dinitrobenzol - Füllraum und der Trinitrotoluol - Raum waren durch eine Doppeltür verbunden, die stets geschlossen zu halten war. Die Granatenwagen wurden durch kleine Luken in der Zwischenwand in den Trinitrotoluol - Raum geschoben, so dass keine giftigen Dämpfe in diesen eindringen konnten. Nachdem die Dinitrobenzolfüllung erkaltet war, erfolgte im zweiten Füllraum die Schlussfüllung mit Füllpulver (Fp 60/40 = 60 % Trinitrotoluol und 40 % Ammonsalpeter). Die entsprechenden Schmelzkessel befanden sich in einem getrennten Raum. Die flüssige Masse wurde über Durchreicheöffnungen in den Abfüllraum gebracht.

Sämtliche Schmelzkessel, auch die für Dinitrobenzol waren mit einer Überflutungsanlage versehen, die von außen und im Gebäude in Betrieb gesetzt werden konnte. Zusätzlich waren alle Räume mit Wandhydranten ausgestattet. Die fertig gefüllten Granaten gelangten schließlich in den Verladeraum, wo sie abgenommen und verladen wurden. Für die unterirdischen Lager (Gebäude 48 und 49) beantragte die Securitas eine Genehmigung zur Lagerung von je 20 t Trinitrotoluol [168]. Auch hier bestehen Differenzen bei der Gebäudenummerierung, da nach Quelle [169] die Gebäude mit den Nr. 48 und 49 als Laboratorium bzw. Bürohaus dienten.

In der Füllanlage wurden u.a. 15 und 21 cm Granaten mit Zwischenboden (Zwischenbodengeschosse für Grün- und Gelbkreuz-Brisanz) gefüllt (s. Abb. 26, S. 72), die zur Einbringung der Kampfstoffe an die Feldmunitionsanstalt in Breloh versandt wurden [159].

Abb. 26: 15 cm Doppelgelb- und Doppelgrünkreuzgranaten mit Zwischenboden [118]



4.4.2 Pressen von Pikrinsäure-Zünd- und Sprengladungskörpern

Die Produktion in der Presserei erfolgte nach einer Vorschrift aus Spandau.

Es waren 6 Kniehebelpressen und 8 hydraulische Pressen im Einsatz. Die Pressräume waren durch starke Mauern von den Arbeiterräumen getrennt. Sie waren nach außen und über das Dach mit Ausblasevorrichtungen ausgestattet. Mit den Kniehebelpressen wurden 6 Körper à 22,5 gr. und mit den hydraulischen Pressen 6 Körper à 270 gr. in einem Arbeitsgang gepresst. Unmittelbar nach der Herstellung wurden die Presskörper in den Paraffinierraum transportiert, dort paraffiniert, verpackt und verladen. Sämtliche Arbeitsräume waren mit Wandhydranten ausgestattet.

Der Lokalisierung des Pressengebäudes ist wegen der unterschiedlichen Gebäudenummern in den vorliegenden Quellen schwierig. Aus Quelle [166] ist bekannt, dass sich auf dem Werksgelände ein 100 m langes und 10 m breites Pressengebäude befand. Solche Maße sind nur bei Gebäude Nr. 9 gegeben, so dass es als Pressengebäude in Frage kommt.

Für ein unterirdische Lager (Gebäude 50) beantragte die Securitas eine Lagerungsgenehmigung von 10 t Pikrinsäure pro Lager. Auch hier bestehen Widersprüche zwischen der Quelle [168] und der Gebäudefunktionsliste [169], wonach Gebäude 50 als Portierhaus diente.

4.4.3 Zerlegen, Entladen und Vernichten von Munition

Zu den Arbeitsabläufen bei der Zerlegung, Entladung und Vernichtung von Munition befinden sich ausführliche Darstellungen in 3.4 ff., S. 14 ff. Lediglich die Umarbeitung von Sprengstoffen muss daher hier noch erläutert werden.

4.4.3.1 Umarbeiten von Sprengstoffen

Gemäß einer Weisung der IMKK mussten die aus der Munitionszerlegung und -entladung zurückgewonnenen Sprengstoffe für militärische Zwecke unbrauchbar gemacht werden. Diese Umarbeitung erfolgte in zugelassenen Sprengstofffabriken. Trinitrotoluol wurde z.B. unbrauchbar gemacht, indem man es durch Beimischung von Metadinitrotoluol vergällte [100]. Am 12.07.1921 wurden der Securitas - Verwertungsgesellschaft N. von der Reichstreuhandgesellschaft AG u.a. ca. 4 t Metadinitrotoluol geliefert [163]. Es scheint daher möglich, dass in N. rückgewonnenes Trinitrotoluol aus entladener Munition auf diese Weise umgearbeitet (vergällt) wurde.

4.5 Besondere Ereignisse

Während des Betriebszeitraumes des Werkes "N II" ist aus den vorliegenden Akten eine Explosion belegt:

13.01.1921	Beim Ausbrennen von 15 cm Granaten erfolgte im Werk der Securitas Sprengstoffwerke in N. (Werk "N II") eine Explosion, bei der eine Person leicht verletzt wurde. 15 - 20 Granaten wurden vernichtet [161].
------------	---

4.6 Mengenbilanzen

Zu den Produktionszweigen Granatenfüllung, Pressen von Sprengladungskörpern sowie zur Filmproduktion liegen aus dem ausgewerteten Aktenmaterial keine Produktionsmengen vor.

Für die Munitionszerlegestelle des Werkes "N II" liegen Mengen an verschrotteter Munition für den Zeitraum von Juli 1919 bis Mai 1920 vor [140]:

Tab. 14: Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in der Munitionszerlegestelle "N II" verschrottete Munitionsmengen

Zerlegeort	Verschrottete Munition		
	geladene Artilleriegeschosse	geladene Minen	geladene Hand-, Gewehr- oder Wurfgranaten
N. bei B.	134.570 Stück	120.057 Stück	39.550 Stück

Zwischen Oktober und Dezember 1920 wurden in der Munitionszerlegestelle "N II" folgende Munitionsmengen vernichtet [141] [142]:

Tab. 15: Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "N II" zwischen Oktober und Dezember 1920

Munitionsart	Menge Stand 01.10.1920	Zugang Oktober - Dezember	Abgang	Menge Stand 01.01.1921
Feldartilleriegranaten (gel.)	276.160	6.625	80.391	202.394
Fußartilleriegranaten (gel.)				
Minen (gel.)				

4.7 Nachnutzung

4.7.1 Fabrik zur Herstellung von Filmmaterial

Im Jahr 1921 wurde im nordöstlichen Teil des Betriebsgeländes von Werk II eine Filmfabrik errichtet, die im Juli 1922 die Produktion aufnahm [165].

4.7.1.1 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Der Prozess zur Herstellung von Filmmaterial ist in einem Antrag der Lignose für die Erteilung einer Betriebskonzession beschrieben [170]. Sie gliederte sich in die Produktionsschritte:

- Herstellung des Filmrohmaterials (Kollodiumwolle)
- Herstellung des Rohfilms

4.7.1.1.1 Herstellen des Filmrohmaterials

Zunächst wurde das in Ballen angelieferte Rohmaterial (Zellstoff oder Baumwolle) in einer Zupfmaschine aufgelockert und in Trockenapparaten getrocknet. Danach wurde die Cellulose in Nitrierzentrifugen mit einer Mischsäure aus Salpeter- und Schwefelsäure versetzt. Nach der Nitrierung wurde überschüssige Säure durch Abschleudern zurückgewonnen. Durch Zugabe von konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure wurde die Ausgangskonzentration wiederhergestellt. Die dafür notwendigen frischen Säuren wurden mit Kesselwagen in das Werk transportiert. Die aufkonzentrierte Säure wurde dem Produktionsprozess wieder zugeführt.

Die vom Nitriersäuregemisch abgetrennte nitrierte Cellulose gelangte in Spülkästen, wo die Säurereste in mehreren Waschvorgängen ausgespült wurden. Die vollkommene Trennung von Säureresten erfolgte abschließend durch Kochen in Holzbottichen. Das nach dem Kochen abfließende Wasser hatte einen Säuregehalt von etwa 1 %. Es wurde durch den Zusatz von Kalk neutralisiert und in die Stecknitz abgeleitet. Die Kollodiumwolle wurde nach der restlosen Entsäuerung in Mahlholländer gegeben und zu einem wässrigen Brei zerkleinert. In dieser Form wurde das Gemisch nochmals in eisernen Gefäßen durch Kochen stabilisiert. Auf die Stabilisierung folgte ein Bleich- und Waschvorgang. Die Nitrocellulose wurde schließlich durch Zentrifugieren auf einen Wassergehalt von 35 % gebracht und in Holztonnen verpackt [170].

Da das Werk "N II" vom Heer 1924 zu den „Quellen der materiellen Kriegsrüstung im Sachgebiet Pulver“ [96] gezählt wurde, war es Teil der geheimen Aufrüstung in Deutschland nach dem ersten Weltkrieg.

4.7.1.1.2 Herstellen des Rohfilms

Die Herstellung des Rohfilms erfolgte in 4 Arbeitsgängen:

- Herstellung der Zelluloidunterlage
- Herstellung des lichtempfindlichen Schichtmaterials
- Vereinen von Unterlage und Schichtmaterial
- Aufarbeiten (Schneiden, Sortieren, Packen)

Die Herstellung der Zelluloidunterlage erfolgte entweder als unentflammbarer oder als entflammbarer Film. Die Produktion des unentflammbaren Films erfolgte auf der Basis trockener Acetylzellulose, die dem Werk zugeliefert wurde. Das trockene Material wurde mit Lösungsmitteln (Aceton, Ameisen-Äther o.ä.) in Kupferkesseln versetzt und aufgelöst. Die Lösung wurde unter Druck filtriert und in einem geschlossenen Rohrleitungssystem den Gießmaschinen zugeführt, in denen die Lösung auf ein endloses Metallband aufgegossen, im Luftstrom getrocknet und von der Unterlage abgezogen wurde. Zur Gewinnung der verdunsteten Lösungsmittel wurde die Luft abgesaugt und einer Wiedergewinnungsanlage zugeführt.

Die Produktion des entflammbaren Films erfolgte auf der Basis von Kollodiumwolle mit einem Wassergehalt von ca. 30 %. Das Wasser wurde in Verdrängerzentrifugen unter Zusatz von Alkohol aus der Kollodiumwolle entfernt. Die daraus resultierende stark alkoholhaltige Masse wurde in einem weiteren Arbeitsgang in Rührkesseln unter dem Zusatz von Äther, Kampfer und anderen Weichmachern gelöst, unter Druck filtriert und in der selben Art und Weise weiterverarbeitet wie das unentflammbare Filmmaterial. Auch hier wurde das verdampfende Lösungsmittel abgesaugt und wiedergewonnen.

Die Herstellung des photographisch lichtempfindlichen Schichtmaterials erfolgte in einem separaten Betriebsgelände in Dunkelkammern, die mit Rubinglaslampen beleuchtet waren. Zunächst wurde Silbernitrat in eine wässrige Lösung aus Gelatine, Bromkali und Ammoniak eingeleitet. Die so entstandene photographische Emulsion erstarrte in gekühlten Schalen und wurde anschließend zerkleinert und mehrere Stunden fließend gewässert.

Anschließend wurde die erstarrte Emulsion in geschmolzenem Zustand bei 50°C auf Spezialmaschinen gegeben, die die Masse auf eine ca. 1,2 m lange und 0,5 m breite Zelluloidbahn auftrugen. Der so emulgierte Film gelangte in langen Schleifen in einen Trockenraum, wo er aufgerollt und weitertransportiert wurde.

Die Aufarbeitung des Films richtete sich nach dem Verwendungszweck. Für Rollfilme wurde das Material in Streifen geschnitten, die zusammen mit schwarzem Papier per Hand auf Rollen aufgezogen wurden. Die Herstellung von Packfilmen erfolgte auf Spezialschneidemaschinen, die aus den angelieferten Bahnen rechteckige Blätter verschiedener Formate zuschnitten. Die Verpackung erfolgte unter Zwischenablage mit schwarzem Papier. Kinofilme wurden auf 35 mm Breite geschnitten und als Rollenware in verschiedenen Längen dem Handel übergeben. Als letzter Produktionsschritt folgte schließlich die Endkontrolle [170].

4.7.2 Lufttanklager

Während des Zweiten Weltkrieges wurde auf dem Gelände der ehemaligen Sprengstoff- und Filmfabrik "N II" das Lufttanklager B. errichtet. Das folgende Luftbild zeigt das teilweise noch im Bau befindliche Lufttanklager am 16. April 1945 mit den drei Lagergruppen. Im Süden des Geländes befand sich ferner ein Unterkunfts-Gerätelager und ein Sonderverpflegungslager. Westlich der Bahn ist ein großes Arbeiterlager erkennbar.

Abb. 27: Luftbild – Lufttanklager B. (1945) [171]



4.7.2.1 Struktur und Ausstattung von Lufttanklagern

Struktur und Ausstattung der Tanklager der Luftwaffe, die ab 1939 errichtet worden sind, gehen aus einem Erlass des Reichsministers der Luftfahrt und des Oberbefehlshabers der Luftwaffe aus dem Jahre 1939 hervor [172].

- Die Lufttanklager (LTL) hatten ein Fassungsvermögen von 20 Millionen Litern Flugzeug-Treibstoff.
- Der max. Tagesumschlag lag bei 250 Eisenbahnkesselwagen (EKW):
 - Bis zu 125 ankommende Wagen konnten entleert und ebenfalls 125 leere Wagen gefüllt werden. Bei einem Fassungsvermögen je Wagen von 15 bis 20 t lag der maximale Tagesumschlag bei ca. 5.000 t Treibstoff.
- Bedingt durch die Umschlagskapazität eines LTLs war ein günstiger Anschluss an öffentliche Verkehrswege erforderlich. Es war zu beachten:
 - dass ein Anschluss an ausbaufähige Bahnhöfe von Nebenbahnen mit günstiger Verbindung zu den Hauptbahnen möglich war,
 - dass die in Frage kommenden Landstraßen möglichst breit und fest waren und ggf. den Anschluss an die Autobahn ermöglichten,
 - dass die in Betracht kommenden Wasserstraßen, während der ganzen eisfreien Jahreszeit, auch bei Normal-Niedrigwasser, mit normalen Tankleichtern befahrbar waren und den Ausbau eines Hafens sowie die wirtschaftliche Ausführung einer Rohrleitung zum Tanklager erlaubten.

Der Anschluss eines LTLs sollte zugleich an alle drei Verkehrswege möglich, mindestens aber sollten sie zur Eisenbahn und Landstraße günstig gelegen sein.

- Jedes Lufttanklager umfasste 27 Behälter von je 750 m³, die in drei Gruppen zu je 9 Behältern angeordnet waren. Den Mittelpunkt jeder Gruppe bildete der Kommandostand (Ventilgebäude) von dem aus der gesamte Füllbetrieb der Treibstoffe gesteuert wurde (s. Abb. 28).
- Ferner waren vorhanden:
 - eine Eisenbahnfüllstelle mit 8 Zapfstellen zwischen 2 Gleisen mit 80 m gerader Gleislänge (Abstand der Gleisachsen: 5,20 m),
 - eine Energiestation mit Trafo und Notstromaggregat.

Der Abstand des Kommandostandes (Gebäudemitte) zur Eisenbahnfüllstelle betrug ca. 27,5 m. Im Normalfall lagen die 9 Lagertanks sowie die Energiestation auf einem Kreisbogen um den Kommandostand, so dass die von dort zu den Behältern bzw. Pumpstationen führenden Rohrleitungen gleich lang waren.

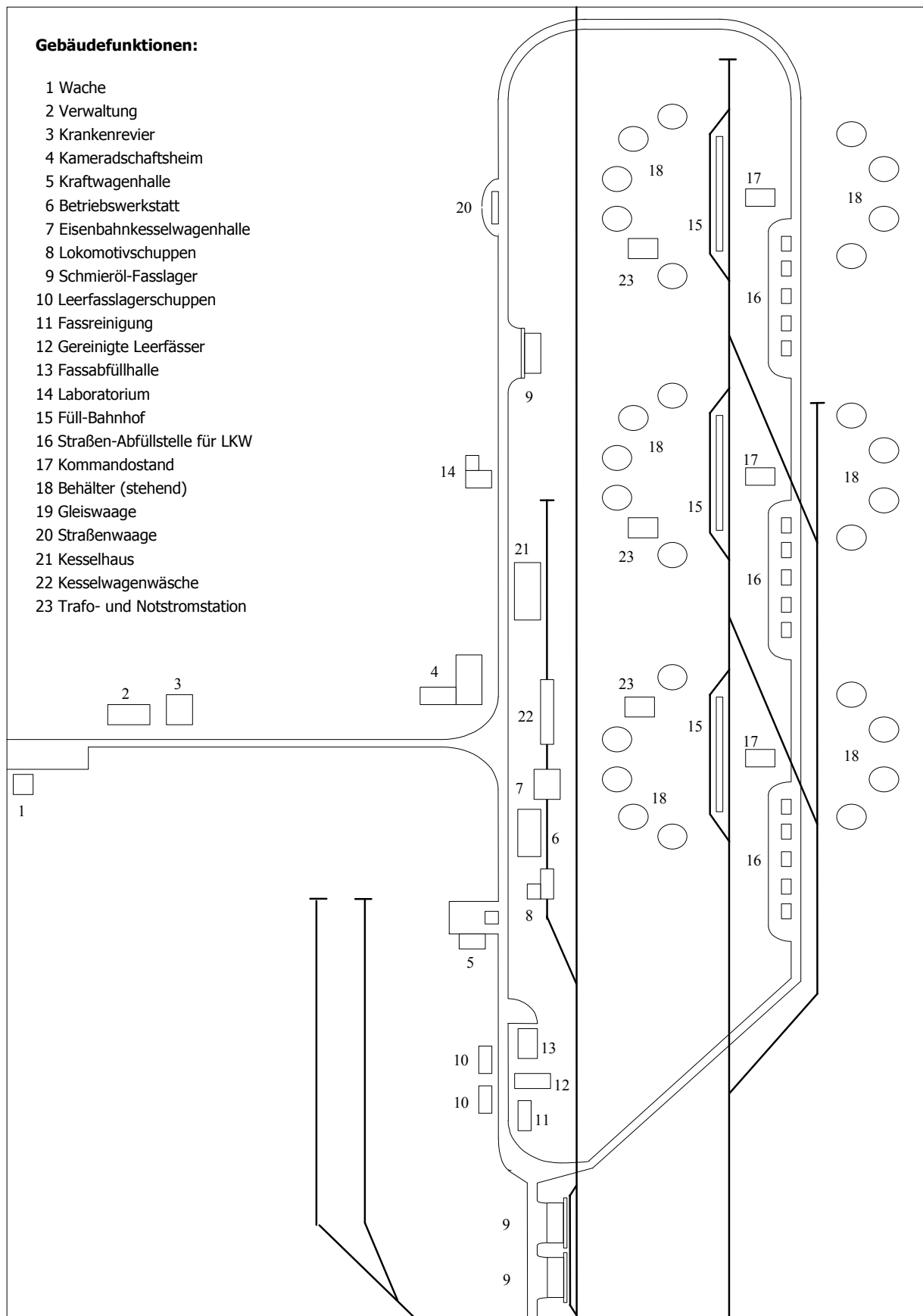
- Für den Umschlag von täglich 250 EKW besaß ein LTL einen Übergabebahnhof, der aus mindestens 3 Gleisen von je 350 m nutzbarer Länge bestand: ein Gleis für ankommende Züge, ein Gleis für abgehende Züge sowie ein Überholgleis. Die durchschnittliche Länge des Aufstellbahnhofes betrug ca. 500 m. Ferner waren in der Regel noch folgende Gleisanlagen vorhanden:
 - ein Gleis mit Überholung für das Fasslager,
 - ein Gleis mit Überholung für 2 Ölschuppen,
 - ein Gleis für den Lokschuppen, die Kesselwagen-Reparaturwerkstatt und die Kesselwagen-Waschanlage,
 - ca. 500 - 700 m Gleis für den Kesselwagen-Mob-Bestand,
 - ca. 200 m Gleis für die Gleiswaage.
- Innerhalb des Tanklagers gab es zwei Straßenfüllstellen mit je 5 Zapfstellen.
- Die Lagertanks waren in der Regel gekuppelte Zylinderbehälter von 22,0 m Länge und 7,0 m Durchmesser. Je nach Geländebeschaffenheit und Grundwasserstand wurden auch Sonderkonstruktionen, z.B. mit 3-5 m hohen, stehenden Behältern eingebaut. Die Behälter waren in jedem Falle als Unterflurtanks konstruiert, so dass der Zu- und Abfluss des Treibstoffes aus den Kesselwagen mit natürlichem Rohrgefälle erfolgen konnte.

Der Vergleich von Abb. 27 und Abb. 28 zeigt, dass die Anlage in B. etwas modifiziert war, in jedem Falle aber unfertig geblieben ist.

Tab. 16 Umfang eines Lufttanklagers (LTL) [172]

27 Behälter zu je 750 m ³ in 3 Gruppen
3 Kommandogebäude (Ventilstationen)
3 Energiestationen (Trafo- und Notstromaggregat)
3 Eisenbahn-Füllbahnhöfe zu je 8 Zapfstellen
2 Straßenfüllstellen zu je 5 Zapfstellen
1-2 Äthylkeller zu jedem Kommandostand
1 Fassumschlagslager bestehend aus: 1 Fassannahmestelle (Rampe mit Rollplatz) 1 Fassreinigungsgebäude 1 Fassschuppen für gereinigte Fässer (330 Fässer) 1 Fassfüllgebäude 2 Leerfassschuppen für den Mob-Bestand (1.000 Fässer)
2 Schmierölschuppen in Gleisnähe
1 Schmierölschuppen an der Straße
1 Betriebswerkstatt
1 Laborgebäude
1 Lagergebäude für Neutralisations- und feuergefährliche Stoffe
1 Kesselhaus (in zentraler Lage)
1 Kraftfahrzeug- und Geschützhalle
1 Lokschuppen
1 EKW - Reparaturgebäude
1 EKW - Waschanlage
1 Lagergebäude für 10 Mischwagen und Ampullensätze
1 Gleiswaage
1 Gebäude für eine Wasserpumpstation
1 Feuerlöschteich für 1.500 m ³ / Tiefbrunnen o. Wasserbehälter
1 Schuppen für Feuerlöschgeräte
mehrere Munitionsbehälter
je 1 Pförtnergebäude am Haupt- und Nebeneingang
1 Verwaltungsgebäude
1 Aufenthaltsgebäude
1 Krankenrevier
1 Wohnung für den Leiter des LTLs
1 Wohnung für den Ingenieur oder Chemiker
6 Wohnungen für Angestellte
8 Doppelwohnhäuser mit 16 Arbeiterwohnungen

Abb. 28 Skizze eines Lufttanklagers (LTL) mit stehenden Treibstoffbehältern [172]



4.8 Beurteilung – Risikoabschätzung

4.8.1 Geologischer und hydrogeologischer Überblick - Munitionszerlegestelle "N II"

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am östlichen Rand der Hamburger Scholle im Bereich der Nord-Süd verlaufenden „Lauenburger Rinne“. In dieser, im Untersuchungsgebiet über 200 m tiefen, pleistozänen Erosionsrinne wurden die obermiozänen Sedimente und der Hamburger Ton vollständig ausgeräumt. In der Folge wurde die Rinne durch eine pleistozäne Wechselfolge aus tonig schluffigen Sedimenten (an der Rinnenbasis), Geschiebemergel und Sanden aufgefüllt [173].

Die jüngsten pleistozänen Sedimente der Rinnenfüllung stehen bis in eine Teufe von ca. 50 – 60 m unter Gelände als unbedeckter Grundwasserleiter an und sind nur durch einzelne Geschiebemergel- und Schlufflinsen unterbrochen. Dieser unbedeckte Grundwasserleiter wurde durch das alte Wasserwerk bis 1998 genutzt.

Das Fördergebiet des seit 1998 betriebenen neuen Wasserwerkes befindet sich ca. 1.300 m WNW des alten Wasserwerkes im Randbereich der o.g. „Lauenburger Rinne“ in einer Einbuchtung dieser Erosionsstruktur. Der Fassungsbe- reich liegt ca. 140 m unter GOK in bedeckten tertiären Schichten, den Unteren Braunkohlensanden, die im Hangenden durch den Hamburger Ton (zweite hydraulische Barriere) und den Oberen Glimmerton (erste hydraulische Barriere) relativ gut geschützt sind.

Laterale hydraulische Kontakte zwischen den pleistozänen Sedimenten und den Oberen- und Unteren Braunkohlensanden im Randbereich der Lauenburger Rinne bzw. im Anstrombereich des Untersuchungsgebietes sind nicht auszuschließen.

Die Fließrichtung im bedeckten tertiären sowie im unbedeckten pleistozänen Grundwasserleiter wird von [173] mit Osten angegeben.

Für eine Gefährdungs- und Wirkungspfadbetrachtung ist der unbedeckte pleistozäne Grundwasserleiter relevant.

Grundwassermessstellen und Grundwasserstände

Im Bereich des Untersuchungsgebietes existieren eine Reihe von Grundwassermessstellen. Von Bedeutung für den Nachweis einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität im Bereich des Untersuchungsgebietes sind die Messstellen PB 2 und PB 1 im Anstrombereich sowie die Messstellen PB3 SL9-Filter1 und PB5 im Abstrombereich. Diese Grundwassermessstellen sind im oberen Teil des unbedeckten Grundwasserleiters ausgebaut.

Die Wasserstände wurden entsprechend der Stichtagsmessung vom 20.11.1997 zwischen 13,83 m NN im Südosten an der Messstelle PB 5 und 16,35 m NN an der Messstelle PB 2 ermittelt. In Abhängigkeit von der Jahreszeit sind die Grundwasserstände zwischen 4 m (PB 2) und 7 m (SL9-Filter 1) unter der Geländeoberkante anzutreffen.

Hydrologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Einzugsgebiet der Stecknitz. In dieser östlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Talniederung wurde der Elbe – Lübeck – Kanal angelegt, welcher nach Norden hin dem Verlauf der Stecknitz entspricht.

Die Entfernung vom Untersuchungsgebiet zu diesem nach Süden fließenden Vorfluter beträgt minimal 500 m. Weitere natürliche Gewässer im Umfeld sind nicht vorhanden.

Trinkwasserschutzzonen

Im Umfeld des Untersuchungsgebietes sind westlich im Bereich der Heide insgesamt vier Brunnenfassungen bekannt, die zur Trinkwassergewinnung dienen. Die Förderrate der Brunnen beträgt zusammen 3.300 m³/d. Der Abstand zum nächst gelegenen Brunnen IV beträgt ca. 650 m, zum am weitesten entfernt liegenden Brunnen II sind es 1,5 km. Alle vier Brunnen sind in den unteren Braunkohlensanden verfiltert, die durch zwei ausgebildete Tonschichten (Oberer Glimmerton und Hamburger Beckenton) gegen vertikale Schadstoffeinträge relativ gut geschützt sind.

Nach geltendem Wasserrecht sind für diese Brunnenfassungen keine Trinkwasserschutzzonen ausgewiesen. Es bestehen lediglich die 10 x 10 m Einzäunungen der Brunnenstandorte. Die Brunnen befinden sich in einem sog. Trinkwasservorsorgegebiet, bei dem es in unbestimmter Zukunft vorgesehen ist, Trinkwasserschutzzonen einzurichten.

Landschafts- und Naturschutzgebiete sowie Flora-Fauna-Habitat (FFH) - Gebiete

Im Umfeld des Untersuchungsgebietes existiert ca. 150 m östlich das Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Naturpark Lauenburgische Seen“. Es reicht entlang der Landesgrenze Schleswig-Holstein / Mecklenburg-Vorpommern von Lauenburg im Süden bis kurz vor Lübeck im Norden und hat eine Größe von ca. 47.380 ha.

In diesem LSG sind zwei Naturschutzgebiete (NSG) vorhanden. Das NSG Nr. 150 befindet sich ca. 2,1 km östlich des Untersuchungsgebietes und hat eine Größe von 100 ha. Das ca. 1 km südöstlich angrenzende NSG ist einstweilig bis 2001 sichergestellt und hat eine Größe von 538 ha.

Weiterhin sind entsprechend der FFH - Richtlinie Biotopflächen etwa 200 m westlich des Untersuchungsgebietes ausgehalten. Diese Flächen sind insgesamt ca. 41 ha groß. Diese Biotopflächen befinden sich im geplanten ca. 65 ha großen NSG.

4.8.2 Lage des Standortes, Schutzgebiete und andere umweltrelevante Nutzungen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nördlichen Teil der ehemaligen Sprengstofffabrik in "N II" bei B. Die Munitionszерlegestelle nimmt einen Teilbereich im N des früheren Betriebsgrundstückes des Werkes "N II" ein. Das betroffene Areal ist gegenwärtig bewaldet und gehört zu einem Übungsgebiet des Bundesgrenzschutzes. Im E wird es von einem Weg begrenzt. Auf der gegenüberliegenden Seite befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen, die vorwiegend als Viehweiden genutzt werden. Etwa 150 m NE beginnt das Betriebsgelände des kommunalen Klärwerkes. 500 m westlich verläuft der Elbe-Lübeck-Kanal. Von diesem führt ein Seitenkanal zu einem Hafenbecken, das von der ehemaligen Munitionszерlegestelle etwa 200 m entfernt ist. Nach vorliegenden Luftbildern und Plänen wurde es in Zusammenhang mit dem Lufttanklager errichtet. In diesem Bereich fällt das Gelände von 20 bis 22 m NN im Untersuchungsgebiet auf ca. 12 m NN im Bereich der Oberflächengewässer ab.

In einer Entfernung von etwa 400 m zur ehemaligen Munitionszerlegestelle schließt sich Wohn- und Mischbebauung an, die durch Einzelhausbebauung und einzelne Gewerbebetriebe geprägt ist. Die Entfernung zu den nächstgelegenen sensiblen Nutzungen und Schutzgebieten stellt sich wie folgt dar:

➤ Spielplätze	500 m
➤ Gartenbau, Gärten	500 m
➤ Wohnbebauung	500 m
➤ Sportplätze	1000 m
➤ Trinkwasservorsorgegebiet	
➤ Trinkwassergewinnungsanlage	650 - 1.500 m
➤ Überschwemmungsgebiet	500 m
➤ Natur-/Landschaftsschutzgebiet	150 m
➤ Vorfluter	500 m

Sonstige Wassernutzungen in der Umgebung der ehemaligen Munitionszerlegestelle sind nicht vorhanden.

4.8.3 Ergebnisse von Voruntersuchungen

In der folgenden Übersicht sind die durchgeführten Voruntersuchungen und deren Ergebnisse zusammengestellt.

Tab. 17: Durchgeführte Voruntersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Munitionszerlegestelle "N II"

Art der durchgeführten Untersuchungen	Zeitraum	Ergebnisse
Historische Altlastenrecherche [174] Werk I und Werk II	1994 - 1996	- begründeter Verdacht auf Boden- und Grundwasserkontaminationen durch STV, Pb, Hg, As, MKW, PAK, Phenole, PCB - technische Erkundung erforderlich
Gefährdungsabschätzung auf der Grundlage von Bodenuntersuchungen [175] Untersuchungsumfang: 22 Rammkernsondierungen / Mischprobenkonzept, max. 4 m Entnahmetiefe, keine Untersuchungen im Teilbereich der ehem. Munitionszerlegeeinrichtung	1996 - 1997	- keine Hinweise auf Kontaminationen durch sprengstofftypische und rüstungsallasttypische Verbindungen - Gefährdung von Schutzgütern nicht erkennbar - weiterführende Untersuchungen der untersuchten Grundstücke ist bei Nutzungsänderung erforderlich.

4.8.4 Kontaminationsrelevante Vorgänge

4.8.4.1 Füllanlage

Beim Abwiegen, Um- und Einfüllen der Mischkomponenten in Transportkisten und in die Schmelz-/Mischapparate sowie bei der Laborierung von erkalteten Sprengstoffgemischen konnte es zu Staubentwicklung kommen. Durch die Entlüftungsschächte der Gebäude gelangten diese Stäube nach außen.

Die Produktionsgebäude waren mit Partikeln der eingesetzten Spreng- und Zusatzstoffe kontaminiert. Andererseits ist aber auch in der Umgebung der Gebäude mit Belastungen durch Mischkomponenten zu rechnen, die mit der Abluft durch die Entlüftung nach außen gelangt sind.

Verunreinigungen entstanden im Kanalnetz auch durch die Ableitung der Abwässer der Reinigung der Füllgeräte und Schmelz-/Mischkessel [111] [176]:

- Die Schmelz- und Mischkessel mussten außen und innen permanent sauber gehalten werden. Das Kesselinnere musste täglich mindestens einmal durch Anwärmen und Auswaschen oder Auskochen gereinigt werden.
- Das Zubehör zum Kessel (Haube, Abzugsrohr, Geräte usw.) musste wöchentlich mindestens dreimal im Innern und an der Außenwandung gründlich gereinigt werden.

Ferner mussten die hölzernen Rührkellen alle 14 Tage, bei Auftreten von Rissen sofort, die sonstigen hölzernen Geräte (Kisten, Siebe usw.) monatlich ersetzt werden. Eine gründliche Reinigung der Arbeitsstelle und Geräte fand täglich nach jeder Arbeitsschicht statt. Abfälle wurden verbrannt. Außer von den eigentlichen Produktionsgebäuden (Gießerei) sind Kontaminationen auch von den Sprengstoffmagazinen sowie den Lagergebäuden (z. B. durch Reinigung von Transportkisten) ausgegangen. Werksgebäude, wie auch Füllanlagengebäude mussten täglich gereinigt werden, wodurch Gebäudereinigungsabwässer in erheblichem Umfang entstanden. Das angeschlossene Abwassernetz ist mit Sicherheit kontaminiert [176].

4.8.4.2 Pikrinsäure-Presserei

Kontaminationen sind als Folge des Pressens und Laborierens von Sprengstoffen im Bereich der Pressengebäude und Klebehäuser zu erwarten. Ursache dieser Belastungen sind vor allem die Stäube, die beim Abwiegen, Um- und Einfüllen der Sprengstoffe in Transportgefäße und Pressmatrizen, beim Pressen selbst, bei der Laborierung bzw. Fertigmachung von gepressten Sprengstoffkörpern sowie bei der Aufbereitung von Ausschusskörpern entstanden sind. Sie konnten auch durch die Entlüftungsschächte der Gebäude nach außen gelangen.

Die Staubentwicklung in der Pikrinsäurepresserei belegen zwei Aussagen über die Arbeitsbedingungen in der Pikrinabteilung im Werk Hallschlag vom Juni und Juli 1917: *„In der Pikrinabteilung kam es zu starker Staubentwicklung und damit einhergehenden Begleiterscheinungen (gelbe Hautfarbe, Hautausschlag, starke Magenanschwellungen). Durch das beim Kleben der Sprengstoffkörper verwendete Paraffin kam es ebenfalls zu Hautschädigungen“* [177], und: *„Die Staubentwicklung in der Pikrinsäurepressenanlage kann nur durch Reinigung und Feuchthalten der Wände und des Fußbodens eingedämmt werden“* [178].

Außer von den eigentlichen Produktionsgebäuden konnten Kontaminationen auch von den Sprengstoffmagazinen und Lagergebäuden, durch Reinigung von Transportkisten und Arbeitsgeräten, ausgehen. Die Abwässer aus der Presserei waren fast ausschließlich Gebäudereinigungsabwässer.

4.8.5 Eingrenzung kontaminierter Bereiche

Als kontaminiert können auf dem Gelände der Munitionszerlegestelle "N" und dem Gelände der ehemaligen Filmfabrik folgende Bereiche eingestuft werden:

Tab. 18: Potenziell kontaminierte Bereiche – Munitionszerlegestelle "N II"

(s. hierzu auch Abb. 32, S. 88 der CD-Version)

Nr.	Verdachtsfläche	Relevante Schadstoffe	Kontaminationspotenzial	Wirkungspfade
1.1	Entleerungsunterstand für Granaten und Minen *	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden - Wasser
1.2	Entleerungsunterstand für Granaten und Minen **			
2.1	Zerlegestelle und ehemaliger Minenschuppen (Gebäude 31) ***	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden – Mensch (?) Boden – Wasser
2.2	Zerlegestelle und ehemaliger Minenschuppen (Gebäude 32)	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden – Mensch (?) Boden – Wasser
2.3	Zerlegestelle und ehemaliger Minenschuppen (Gebäude 33)	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden – Mensch (?) Boden – Wasser
2.4	Zerlegestelle und ehemaliger Minenschuppen (Gebäude 39)	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden – Mensch (?) Boden – Wasser
2.5	Zerlegestelle und ehemaliger Minenschuppen (Gebäude 40)	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden – Mensch (?) Boden – Wasser
2.6	Zerlegestelle und ehemaliger Minenschuppen (Gebäude 41)	Gesamtes Stoffspektrum	Hoch	Boden – Mensch (?) Boden – Wasser

Der Ort für die Zerlegearbeiten ist durch ein Schreiben des Reichsvermögensamtes an das Landesfinanzamt Schleswig-Holstein bekannt [179]. Demnach war die Munitionszerlegestelle ein Entleerungsunterstand auf dem Gelände der Filmfabrik im nordöstlichen Teil des Betriebsgeländes. Abb. 29 (S. 85) zeigt den Grundriss und den Aufriss des Unterstandes. Die Lokalisation über den Gebäudegrundriss ergibt sich durch die Flurkarte aus dem Jahr 1936 [180]. Etwas östlich befindet sich ein zweites Gebäude mit vergleichbarem Grundriss, dessen angenommene Nutzung als Entleerungsunterstand aber aufgrund der Erkenntnisse der Ortsbegehung am 08.07.2000 ausgeschlossen werden konnte.

Weiterhin kommen die ehemaligen Minenschuppen (Gebäude 31–33, 39–41, vgl. Tab. 13, S. 67) als Zerlegestellen in Frage, da sie in der Flurkarte von 1936 nicht mehr dargestellt sind. Dies könnte als Ergebnis der Beräumung der Zerlegestelle verstanden werden.

Ferner gab es einen Geschossausbrennplatz auf dem sich am 13.01.1921 beim Ausbrennen von 15 cm Granaten eine Explosion ereignete (s.o.). Die Lage des Ausbrennplatzes ist bisher nicht bekannt.

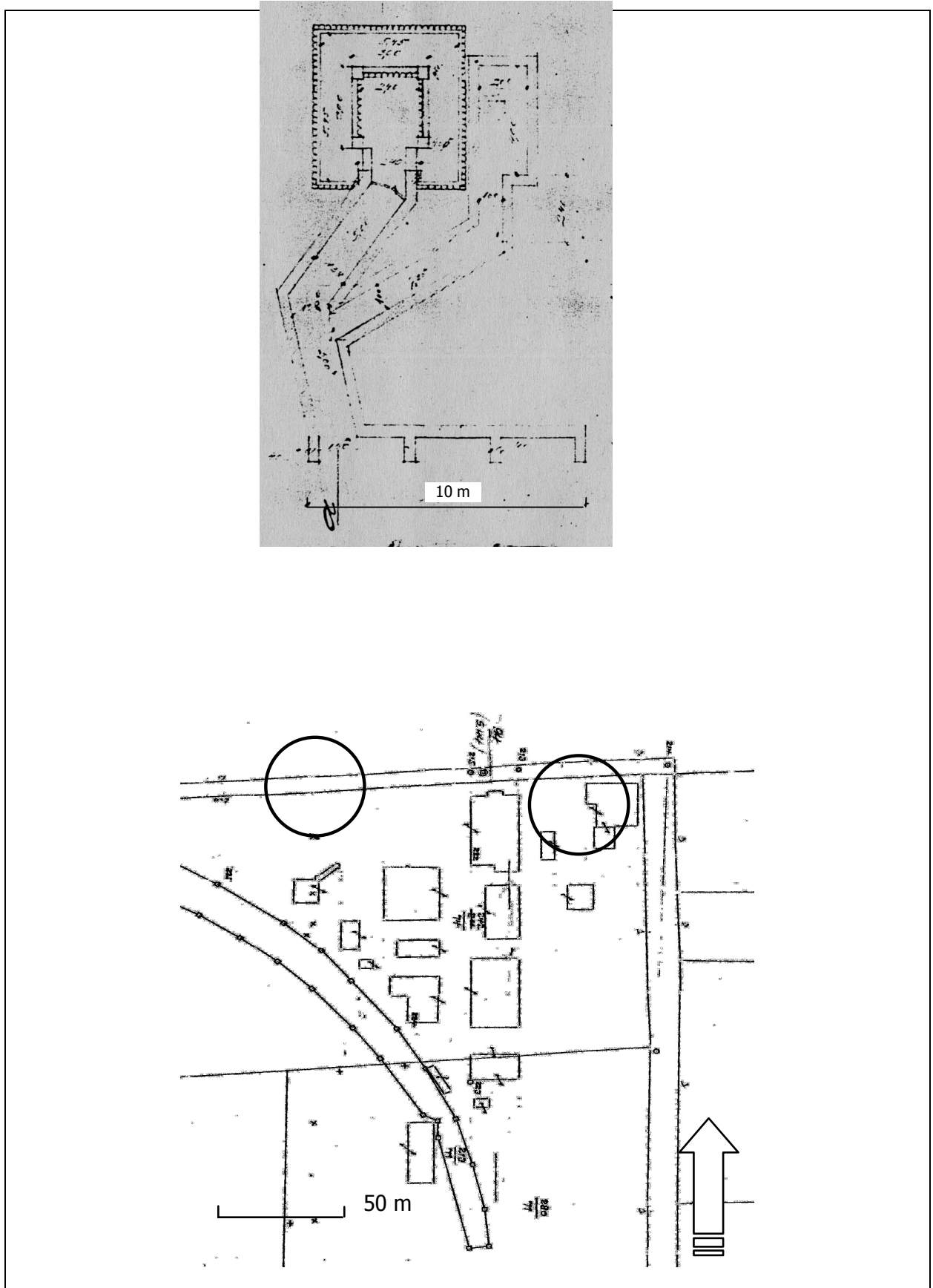
Die Nutzungsdauer beginnt 1917/18. Die Betriebsfläche der ehemaligen Zerlegestelle ist gering. Die Zerlegestelle stellt einen potenziellen Belastungsschwerpunkt auf dem ehemaligen Fabrikgelände dar.

* Der als potenziell kontaminiert eingestufte Entleerungsunterstand 1.1 konnte im Rahmen der Ortsbegehung am 08.07.2000 eindeutig lokalisiert werden.

** Der aufgrund der Akten- und Bildauswertung als potenziell kontaminiert eingestufte Entleerungsunterstand 1.2 konnte aufgrund der Erkenntnisse der am 08.07.2000 durchgeführten Ortsbegehung als unverdächtig zurückgestuft werden.

*** Im Rahmen der Ortsbegehung am 08.07.2000 konnte von einem der sechs als Zerlegestellen eingestuften ehemaligen Minenschuppen die Bodenplatte eindeutig lokalisiert werden.

Abb. 29: Situationsskizze "Zerlegestellen (Entleerungsunterstände) und Filmfabrik "N II" [179]
[180]

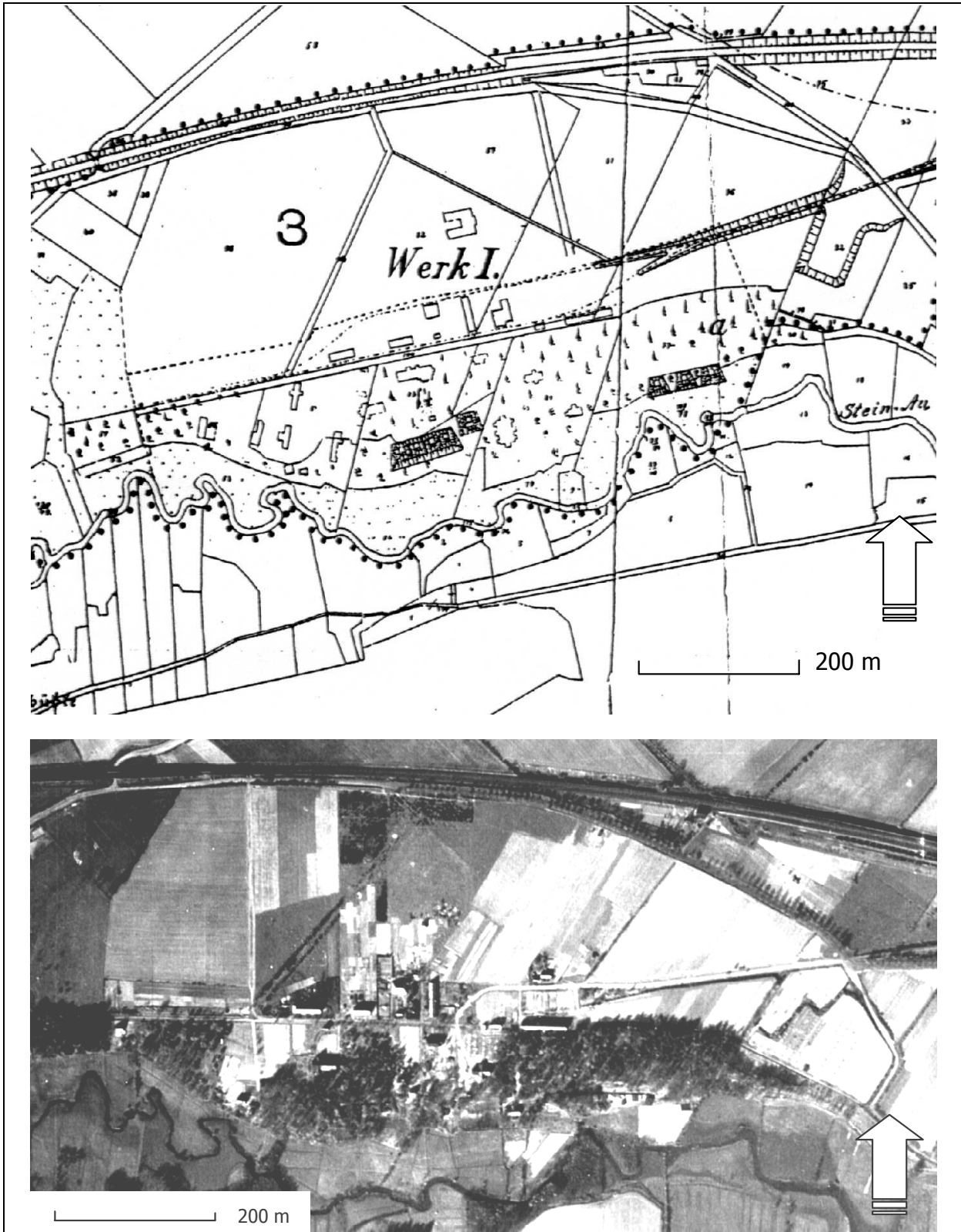


5 HISTORISCHE ERKUNDUNG - WERK "N I"

5.1 Allgemeine Standortdaten

5.1.1 Lage, Größe (Übersichtsplan)

Abb. 30: Übersichtsplan (1921) und Luftbild (1945) - Werk "N I" [153] [181]



5.1.2 Liste der Gebäudelfunktionen

Der Gebäudebestand des Werkes "N I" ist nur bruchstückhaft bekannt. Nach Zeitzeugenaussagen hat das Baugrundlabor Lüneburg folgende Gebäudelfunktionsliste aufgestellt (s. Tab. 19 [182]).

Zumindest im Falle der umwallten Gebäude (s. Abb. 30, S. 86) ist die Funktionszuweisung als fraglich anzusehen.

5.2 Historische Entwicklung

Unterlagen über die Entwicklungsgeschichte liegen ab 1914 vor. Diese Quellen sind in der folgenden Übersicht aufgelistet:

- | | |
|-------------|--|
| 18.02.1914 | Die Herren Friedrich Vogler, Juan B. Münch und Gustav Limmann (Securitas Sprengstoff Syndikat) erhalten vom Bezirksausschuss in Schleswig die Erlaubnis zur Errichtung und zum Betrieb einer Versuchsanstalt für Sicherheitssprengstoffe in der Gemeinde N. Es durften täglich 10 kg Sicherheitssprengstoff gefertigt und gelagert werden [183]. |
| 17.06.1914 | Das Securitas Sprengstoff Syndikat beantragt die Erhöhung der Tagesproduktion in "N I" von 10 kg auf 200 kg einschl. Lagerung in der Versuchsanstalt für Sicherheitssprengstoffe in der Gemeinde N. (Werk "N I") [184]. |
| August 1914 | Nach Kriegsausbruch wurde die Produktion im Werk "N I" erhöht und auf die Herstellung von Sprengstoffen zum Füllen von Artillerie-, Pionier- und Marine-Munition umgestellt [185]. |
| 01.04.1915 | Eröffnung eines Betriebes zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen [188]. |
| 30.06.1915 | Der Bezirksausschuss in Schleswig wies den Antrag des Securitas Sprengstoff Syndikats auf Erteilung einer Genehmigung zur provisorischen Erweiterung der Versuchsanstalt im Werk "N I" zur Herstellung des Sicherheitssprengstoffes "Perrumpit" ab [186]. Gleichzeitig plante die Firma auf dem Gelände der Versuchsanstalt eine große, für Dauerbetrieb bestimmte Sprengstofffabrik zu errichten. Da in der Versuchsanlage für dringende Heeresaufträge produziert wurde, sollte der Bezirksausschuss den Betrieb dieser Anlage während des Krieges bzw. längstens bis zur Fertigstellung der größeren Fabrik stillschweigend dulden [187]. |
| 23.07.1915 | Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH meldete 45 Personen im Werk "N I" zur Unfallversicherung an. Als Produktion wurde die Herstellung von Sicherheitssprengstoffen angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. des Beginns der Versicherungspflicht wurde der 01.04.1915 genannt [188]. |
| 07.10.1915 | Der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH (Werk "N I") wurde von der Feldzeugmeisterei das Umlaborieren der mit Donarit und Westfalit geladenen Haubitzengranaten 14 (H.Gr. 14) aus den Beständen der Artilleriedepots Schwerin, Hannover, Stettin und Oldenburg übertragen [189]. |
| 17.10.1915 | Das Stellvertretende Ingenieur Komitee bestätigt der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH den Auftrag zur Errichtung einer Füllanlage für Perchloratsprengstoffe mit einer Verarbeitungskapazität von 500 moto Perchlorat im Werk "N I" [190]. |
| 26.10.1915 | Für die Umarbeitung von Ammonsalpetersprengstoffen ohne Nitroglyzerin in solche mit Nitroglyzerin wurden der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH (Werk "N I") durch die Feldzeugmeisterei folgende Vorprodukte (Industriesprengstoffe) zugewiesen [191]: |

Tab. 19: Liste der Gebäudelfunktion
–
Werk "N I" [182]

Geb. Nr.	Gebäudelfunktion
1	Lagerhalle
2	Lagerhalle
3	Lagerhalle
4	Wasserturm
5	Pförtnerhaus
6	Lagerhalle
7	Dynamitschuppen
8	Toilettenhaus
9	vermutetes Heizwerk
10	Sozialräume
11	Betriebsküche
12	Labor
13	Munitionsbunker

von der Geschosfabrik Spandau	331 t Fram 13 57 t Glückauf 106 t Perrumpit 510 t Wodanit
von der DAG Hamburg	502 t Ammonsalpetersprengstoff mit 8 % Nitroglyzerin
von der WASAG Berlin	502 t Ammonsalpetersprengstoff mit 8 % Nitroglyzerin

- 02.02.1916 Der Königliche Gewerbeinspektor in Wandsbek teilte dem Landrat in Ratzeburg mit, dass die nördlich von P. errichtete Fabrik (Werk "N I") nicht zur Herstellung von Sprengstoffen dient, sondern zum Entleeren und Füllen von Granaten und Minen. Die erforderlichen Sprengstoffe würden fertig geliefert, gemischt und in die Leermunition eingefüllt. Eine Genehmigung der zivilen Aufsichtsbehörde für den Bau der Fabrik war nicht erteilt worden. Die Errichtung der Anlage wurde vom Kriegsministerium angeordnet und ohne die üblichen Genehmigungen mit Zustimmung des Generalkommandos zugelassen. Das gesetzliche Genehmigungsverfahren sollte nach Friedensschluss nachgeholt werden, sofern der Fortbestand des Betriebes noch erforderlich sein sollte [192].
- 25.02.1916 Auf Antrag der stellvertretenden Militärintendantur des 9. Armeekorps in Altona ordnete der Regierungspräsident an, dass die Gemeinde N. ein Privatgrundstück in N. an den Reichsmilitärfiskus zu Händen der Securitas - Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH zu überweisen habe [193].
- 07.03.1916 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH meldete ca. 300 Personen im Werk "N I" zur Unfallversicherung an. Als Betrieb wurde das Entleeren von Granaten und Füllen von Granaten und Minen angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. den Beginn der Versicherungspflicht wurde der 15.03.1913 genannt [194].
- 16.03.1916 Das stellvertretende Generalkommando des IX. Armeekorps genehmigte der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH die Lagerung von 100 t Sicherheitssprengstoff und bis zu 30.000 gefüllte Minen ohne Zünder auf ihrem Fabrikgelände im Werk "N I" bei B. [195].
- 30.03.1916 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH wurde vom Landrat in Ratzeburg angewiesen, das Datum der Inbetriebnahme der Perchloratanlage und der Minen-Füllanlage in ihrem Werk in N. mitzuteilen [196].
- 10.04.1916 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH erhielt auf Grund des Gesetzes über den Belagerungszustand vom stellvertretenden Generalkommando des IX. Armeekorps die Erlaubnis ihre Fabrikanlage in N. (Werk "N I") während der Dauer des Krieges zum Entleeren und Füllen von Granaten und Minen zu betreiben. Maßgebend für diese Arbeiten waren u.a. von der Geschosfabrik Spandau herausgegebene neue Arbeitsvorschriften für das Entfernen der Füllung aus Kanonengranaten 14 (K.Gr. 14) und Haubitzengranaten 14 (H.Gr. 14), die mit nitroglyzerinhaltigen Ammonsalpetersprengstoffen, Donarit oder Westfalit gefüllt waren [197].
- 26.01.1917 Im Januar 1917 waren bei der Securitas-Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH in N. 800 Schwerstarbeiter beschäftigt, die eine Zusatzverpflegung erhalten sollten [198].
- Februar 1917 Die Baumaßnahmen für die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH in N. werden vom Gewerbeaufsichtsamt Wandsbek als dringende Bauten der Rüstungsindustrie eingestuft (Werk "N I") [199].
- 06.02.1917 Explosion einer Perchlorat - Minenfüllung einer mittleren Sprengmine im Füllhaus II der Perchlorat - Füllanlage im Werk "N I". Zwei Arbeiter wurden getötet. Der Sachschaden war gering [200] [201].
- Mai 1917 Die Arbeiter der Sprengstofffabrik N. erhielten folgende Verpflegung [202]:

- Mittags: 1 ¼ Liter zusammengekochtes Essen, bestehend aus Kartoffeln mit Weißkohl, Sauerkraut, Graupen, Hülsenfrüchten oder Schneidebohnen
 - Abends: 1 Liter Magermilchsuppe mit Graupen, Gerstengrütze oder Haferflocken und einen Teller Pellkartoffeln mit einer Salzgurke oder einem Hering
- 04.05.1917 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH übersandte dem Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg Zeichnungen und Beschreibungen für die Erweiterungsanlage ihres alten Werkes in N. [203].
- 17.05.1917 Die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH beantragte beim Stellvertretenden Generalkommando des 9. Armeekorps in Altona die Betriebsgenehmigung für die Erweiterung- und Ergänzung der Anlage zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen und das Füllen von Minen in ihrer bestehenden Fabrikanlage in N. [204].
- 11.05.1917 Sämtliche Firmenanteile der Securitas-Sprengstoffwerke mbH und damit auch die Grundstücke und Fabrikanlagen in N. wurden von der Securitas-Werke AG aufgekauft [185] [205].
- 21.08.1917 Das Stellvertretende Generalkommando des 9. Armeekorps in Altona erteilt der Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH in N. auf Grund des Gesetzes über den Belagerungszustand die Genehmigung zum Bau und zur Inbetriebnahme einer Anlage zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen und das Füllen von Minen in ihrer bestehenden Fabrikanlage in N. [206].
- 17.05.1918 Die Securitas Sprengstoffwerke mbH in N. erhielten im Mai 1918 538 Pfd. Fettzuteilung aus dem Landkreis Flensburg, die Norddeutschen Sprengstoffwerke mbH in N. 34 Pfd. [207].
- 18.03.1918 Die Securitas-Werke AG in N. beantragte beim Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg die Kriegskonzession für den Bau und die Inbetriebnahme einer Sicherheitssprengstofffabrik (Werk "N I") für ein weiteres Jahr zu verlängern und gleichzeitig zu gestatten, neben der Herstellung von Perdit und Perrumpit auch handhabungssichere nitroglyzerinfreie Sprengstoffe zu produzieren [208].
- 01.07.1918 Die Betriebe der Firma Securitas-Sprengstoffwerke GmbH in N. bei B. wurden in den Betriebsverzeichnissen der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36256 für Werk I und Nr. 36257 für Werk II) auf die Securitas-Werke AG für Schiff- und Maschinenbau & Sprengstofffabrikation, Harburg umgeschrieben [209] [210].
- 11.11.1918 Beginn des Waffenstillstandes.
- 10.12.1920 Der Betrieb der Securitas-Werke AG, Abt. Bochum in N. wurde von der Westlignose Aktiengesellschaft, Berlin übernommen [211].
- 22.12.1920 Nachdem die Westlignose AG den Betrieb des Werkes "N I" am 01.10.1920 von der Securitas-Werke AG übernommen hatte, stellte sie erneut einen Antrag auf Verlängerung der Kriegskonzession [212].
- 23.03.1921 Der Betrieb der Firma Securitas-Werke AG in N. wurde im Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36256) auf die Firma Westlignose AG, Abt. N. umgeschrieben [213].
- Anfang 1924 In einem Atlas über die Rüstungsindustrie Deutschlands wird N. bei B. als Standort für eine Munitions-Füllanstalt und für die Produktion von Halbfabrikaten für Pulver und Sprengstoff (Rohmasse für Nitroglyzerin-Pulver) aufgeführt [96]. Zu diesem Zeitpunkt hatte nach dem Gesetz über den Friedensschluss zwischen Deutschland und den alliierten und assoziierten Mächten (Art. 168) [97] nur die WASAG in Reinsdorf eine Konzession zur Produktion und Verfüllung von Sprengstoffen und für die Herstellung von Nitroglyzerin-Pulver. Damit muss N. zu diesem

Zeitpunkt als ein Standort der geheimen Wiederaufrüstung betrachtet werden. Dies könnte der Grund dafür sein, dass wegen der Geheimhaltung für N. kein weiteres Aktenmaterial nach 1924 ermittelt werden konnte. Darüber hinaus ist nicht ganz auszuschließen, dass weitere Arbeiten mit Sprengstofftypischen Verbindungen (STV) vorgenommen wurden, die nicht dokumentiert sind.

01.07.1925 Die Westlignose AG - Abt. N. beantragte die Genehmigung zur Herstellung von Chloratit in ihrer Perditfabrik in N. (Werk "N I") [214].

5.3 Rechtsverhältnisse

Im Rahmen der historischen Erkundung sind folgende Eigentümer ermittelt worden (s. 5.2):

1914	Die Herren Friedrich Vogler, Juan B. Münch, Gustav Limmann (Securitas Sprengstoff Syndikat).
1915	Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH.
11.05.1917	Sämtliche Firmenanteile, Grundstücke und Fabrikanlagen in N. bei B. wurden von der Securitas - Werke AG aufgekauft.
01.07.1918	Die Betriebe der Firma Securitas - Sprengstoffwerke GmbH in N. bei B. wurden in den Betriebsverzeichnissen der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36256 für Werk I und Nr. 36257 für Werk II) auf die Securitas - Werke AG für Schiff- und Maschinenbau & Sprengstofffabrikation, Harburg umgeschrieben.
01.10.1920	Der Betrieb der Firma Securitas - Werke AG in N. (Werk "N I") wurde im Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie auf die Firma Westlignose AG, Abt. N. umgeschrieben.
1925	Die Dynamit AG bekam die Aktienmajorität der Westlignose [215].
31.12.1926	Betriebsstillegung [215].
14.01.1927	Umbenennung in N 'er Sprengstoffbetrieb zwecks Abwicklung [215].
1928	Verlegung des Firmensitzes von Hamburg zum Hauptsitz der Dynamit AG [215].

5.4 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Der Betrieb im Werk "N I" besaß folgendes Produktionsspektrum:

- Versuchsanstalt für Sicherheitssprengstoffe,
- Herstellung von Sprengstoffen (Perdit, Perrumpit) und Verfüllung in Artillerie-, Pionier- und Marine-Munition,
- Entleeren und Füllen von Granaten und Minen (Entfernen der Füllung aus Kanonengranaten 14 (K.Gr. 14) und Haubitzengranaten 14 (H.Gr. 14), die mit nitroglyzerinhaltigen Ammonsalpetersprengstoffen, Donarit oder Westfalit, gefüllt waren),
- Umarbeitung von Ammonsalpetersprengstoffen ohne Nitroglyzerin in solche mit Nitroglyzerin,
- Füllanlage für Perchloratsprengstoffe.

5.4.1 Herstellen des Sicherheitssprengstoffes Perdit und Verfüllen in Minen oder in Sprengstoffpatronen (Patronieren)

Bei dem Sicherheitssprengstoff Perdit handelte es sich um eine Mischung mit der folgenden Zusammensetzung:

75 %	Ammonsalpeter
10 %	Perchlorat
12 %	Dinitrotoluol
3 %	Holzmehl [216].

Die mit der Bahn angelieferten Rohstoffe wurden zunächst gelagert, anschließend getrennt getrocknet und gemahlen. Der getrocknete Ammonsalpeter wurde in Kugelmühlen mit dem Holzmehl vorgemischt und gelangte von dort in Misch- und Knetmaschinen, wo Perchlorat und Dinitrotoluol zugegeben wurden. Unmittelbar im Anschluss daran wurde der fertige Sprengstoff in Minen gefüllt.

Für Kali- und Kohlenbergwerke bestimmte Mengen wurden patroniert, paraffiniert und verpackt. Entweder wurden die Sprengstoffe unverzüglich versandt oder in den Lagergebäuden (Geb. Nr. 21a) bis zu einer Höchstmenge von 5 t gelagert.

Aus einem Bericht über eine Explosion im Minenfüllwerk am 06.02.1917 ist weiterhin bekannt, dass auch Minen mit einer flüssigen Mischung aus Kaliumperchlorat, Dinitrobenzol und Dinitronaphthalin gefüllt wurden [200][201]. Dazu wurden Dinitrobenzol und Dinitronaphthalin innerhalb des Schmelzhauses in einem heizbaren Kessel geschmolzen. Das Sprengstoffgemisch wurde dann in fahrbaren beheizten Kesseln zum Füllhaus transportiert, dort mit Perchlorat gemischt und schließlich in drei Absätzen in Minen gefüllt. Das Füllen erfolgte per Hand mit einem Messinggefäß, wobei der Inhalt direkt in die Minen eingegossen wurde.

Sämtliche Arbeitsräume waren mit Feuerlösch-Hydranten ausgestattet. Die Hydranten waren auch zwischen den einzelnen Gebäuden verteilt. 1925 wurde seitens der Lignose die Genehmigung beantragt, in der Perditanlage Chloratit herzustellen [217].

5.5 Besondere Ereignisse

Aus den vorliegenden Akten ist für das Werk "N I" ein Explosionsunglück bekannt:

06.02.1917 Explosion einer Perchloratminenfüllung einer mittleren Sprengmine im Füllhaus II der Perchlorat-Füllanlage im Werk "N I". Zwei Arbeiter wurden getötet. Der Sachschaden war gering [200] [201].

5.6 Mengenbilanzen

Über die Mengen der eingesetzten und produzierten Stoffe liegen keine Angaben vor.

5.7 Nachnutzung

Die hochgelegenen Teile des Werksgeländes sind heute weitgehend besiedelt. Einige ehemals umwallte Gebäude sind noch im bewaldeten Teil des Werksgeländes erkennbar.

5.8 Beurteilung – Risikoabschätzung

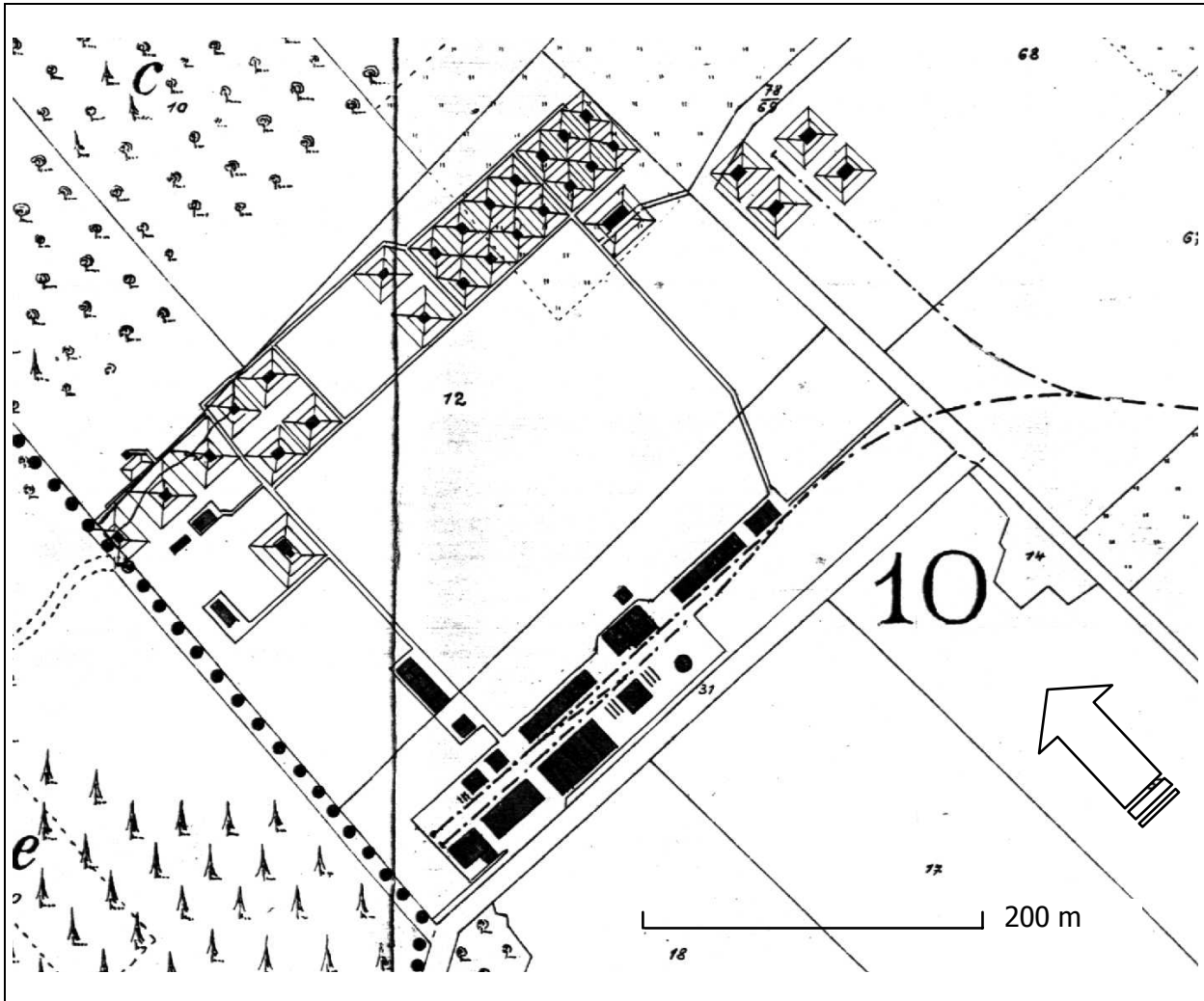
Da für den Standort Werk "N I" keine Munitionszerlegung in der Zeit nach dem Ersten Weltkrieg nachgewiesen ist, erfolgt keine Risikoabschätzung, obwohl diese für einen sprengstoffverarbeitenden Betrieb, der heute weitgehend bewohnt ist, sinnvoll wäre.

6 HISTORISCHE ERKUNDUNG - WERK "K.-P."

6.1 Allgemeine Standortdaten

6.1.1 Lage, Größe (Übersichtsplan)

Abb. 31: Übersichtsplan (1921) - Werk "K.-P." [218]



6.1.2 Liste der Gebäudefunktionen

Tab. 20: Liste der Gebäudefunktion – Werk "K.-P." [219] [220]

Geb. Nr.	Funktion nach Gebäudeliste April 1921	Funktion nach Gebäudeliste Juni 1921
1	Nitrierhaus	Nitrierhaus
2	Nitrierhaus	Nitrierhaus
3	Nitrierhaus	Nitrierhaus
4	Filterhaus	Filterhaus
5	Knethaus	Knethaus
6	Nachscheidehaus	Nachscheidehaus
7	Gelatinierung	Gelatinierung
8	Knethaus	Knethaus
9	Abwasserhaus	Abwasserhaus
14	Zwischenlager für Nitroglyzerin	Zwischenlager für Nitroglyzerin
15	Patronenhütte	Patronenhütte
16	Patronenhütte	Patronenhütte
17	Patronenhütte	Patronenhütte

Geb. Nr.	Funktion nach Gebäudeliste April 1921	Funktion nach Gebäudeliste Juni 1921
18	Patronenhütte	Patronenhütte
19	Patronenhütte	Patronenhütte
20	Patronenhütte	Patronenhütte
21	Patronenhütte	Patronenhütte
22	Zwischenlager für Nitroglyzerin	Zwischenlager für Nitroglyzerin
23	Patronenhütte	
24	Patronenhütte	
25	Patronenhütte	
26	Patronenhütte	
27	Patronenhütte	Patronenhütte
28	Patronenhütte	Patronenhütte
29	Patronenhütte	Patronenhütte
30	Packhaus	Packhaus
31	Trockenhaus für Kollodiumwolle	Trockenhaus für Kollodiumwolle
32	Denitrierung	Denitrierung
33	Lagerkessel	Lagerkessel
34	Säuremisch- und Lagerhütte	Säuremischlager und Lagerhütte
35	Glyzerinlager	Laboratorium
36	Holzmehlbearbeitung	Holzmehlbearbeitung
37	Zumischpulverhütte	Zumischpulverhütte
38	Lager für Salpeter	Lager für Salpeter
101	-	Zumischpulver für die Ammonsalpeterfabrik
102	-	Trockenhaus für Ammonsalpeter und Zumischpulver
103	-	Knethaus
104	-	Knethaus
105	-	Knethaus
106	-	Zwischenlager
107	-	Patronenhütte
108	-	Patronenhütte
109	-	Patronenhütte
110	-	Patronenhütte
111	-	Patronenhütte
112	-	Patronenhütte
113	-	Patronenhütte
114	-	Patronenhütte
115	-	Patronenhütte
116	-	Patronenhütte
117	-	Patronenhütte
118	-	Patronenhütte
119	-	Ceresinierung (= Paraffinierung)
120	-	Packhaus für Sicherheitssprengstoffe
201	Sprengstofflager	Magazin
202	Sprengstofflager	Magazin
203	-	Magazin
204	-	Magazin
205	-	Magazin
206	Sprengstofflager	Magazin
207	Sprengstofflager	Magazin
208		Magazin
209		Magazin
301	Kessel- und Maschinenhaus	Kessel- und Maschinenhaus
302	Papierstation	Papierstation und Nagelei
303	Kistennagelei	Wasserturm
304	Büro und Pförtnerhaus	Büro und Pförtnerhaus
305	Wohlfahrtsgebäude	Wohlfahrtsgebäude
306	Werkstätten und Materiallager	Werkstatt und Materiallager
307	Schwefelsäurekonzentration	Schwefelsäurekonzentration
308	Heizhaus	Kühlmaschinenhaus, Warmwasseraufbereitung, Glyzerinlager
309	Wasserturm	Klärteich

6.2 Gebäudebestandsplan (s. hierzu Abb. 36, S. 98 der CD-Version)

6.3 Historische Entwicklung

30.09.1919	Der Bezirksausschuss in Schleswig genehmigte der Securitas-Werke AG für Schiff- und Maschinenbau & Sprengstofffabrikation in Bochum die Errichtung einer Dynamitfabrik in "K.-P." [221].
17.12.1920	Der Bezirksausschuss in Schleswig genehmigt der Westlignose Aktiengesellschaft eine Fristverlängerung für die Errichtung der Dynamitfabrik in "K.-P." bis zum 01. Januar 1923 [222].
28.04.1921	Die Vorarbeiten (Planung) zur Errichtung der Dynamitfabrik in "K.-P." waren abgeschlossen und mit der Errichtung der Fabrikanlagen sollte begonnen werden [223].
17.09.1921	Die Westlignose Aktiengesellschaft - Sprengstoffwerke N. meldete 56 Personen ihres Betriebes in "K.-P." zur Unfallversicherung an. Als Betrieb wurde die Fabrikation von Sprengstoffen (mit Dampfbetrieb) angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. des Beginns der Versicherungspflicht wurde der 15.08.1921 genannt [224].
06.10.1923	In der ersten Oktoberwoche 1923 mussten 17 Arbeiter entlassen werden, da der Absatz von Sprengstoffen in das Rheinisch-Westfälische Kohlenrevier zusammengebrochen war. In der Folgewoche war die Entlassung weiterer 24 Personen vorgesehen. Zu dieser Zeit waren in der Fabrik "K.-P." 218 Personen beschäftigt [225].
10.09.1924	Die Westlignose AG - Abt. N. beantragte beim Bezirksausschuss in Schleswig die Genehmigung zur Errichtung einer Versuchsstrecke [226]. Geprüft wurde die Sicherheit der Sprengstoffe gegen Zündung von Schlagwettern und Kohlenstaub.
03.07. bis 18.09.1926	Die Dynamit AG vorm. Alfred Nobel & Co., die Ende 1925 sämtliche Aktien der Westlignose AG übernommen hatte, legte das Werk "K.-P." wegen Absatzschwierigkeiten und seiner ungünstigen Lage zum Rheinisch-Westfälischen Kohlenrevier still. Der Belegschaft war zum 30.09.1926 gekündigt worden. Insgesamt waren in der Fabrik zu dieser Zeit ca. 120 Personen beschäftigt [227] [228] [229] [230] [231].

6.4 Rechtsverhältnisse

Die im Jahre 1921 von der Westlignose AG errichtete Fabrik in "K.-P." wurde am 15.08.1921 in Betrieb genommen. Ende 1925 hatte die Dynamit AG vorm. Alfred Nobel & Co. sämtliche Aktien der Westlignose AG übernommen und legte das Werk "K.-P." wegen Absatzschwierigkeiten und seiner ungünstigen Lage zum Rheinisch-Westfälischen Kohlenrevier zum 30.09.1926 still [227] [228] [229] [230] [231]. Die Fabrik hat folglich etwa 5 Jahre gearbeitet.

6.5 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Der Betrieb Werk "K.-P." besaß folgendes Produktionsspektrum [232][233]:

- Herstellung von Nitroglyzerin.
- Herstellung von Industriesprengstoffen.
- Prüfung von Sprengstoffen auf die Sicherheit gegen Zündung von Schlagwetter und Kohlestaub in einer Versuchsstrecke.

6.5.1 Herstellen von Nitroglyzerin

Geschichtliches

Nitroglyzerin (Sprengöl) wurde 1846 durch den Italiener SOBRERRO entdeckt, fand aber zu dieser Zeit noch keine Anwendung [234]. NOBEL errichtete 1862 in Helleneborg bei Stockholm eine Fabrik für "Sprengöl" und ließ sich im

Jahr 1866 die Art der Nitrierung von Glycerin mit einem Gemisch von Salpetersäure und Schwefelsäure patentieren. Ursprünglich trennte er das Nitroglycerin von der Säure, indem er das Gemisch in Wasser schüttete. Später vervollständigte er seine Methode so, dass er nach der Nitrierung das Produkt durch bloße Trennung gewann. 1863 wurde Nitroglycerin erstmals in schwedischen Steinbrüchen zu praktischen Sprengarbeiten größeren Stils verwendet. Zur Fabrikation in größeren Mengen kam es ebenfalls ab 1863. Seit 1864 wurde das "Sprengöl" als industrieller Sprengstoff an Stelle des Schwarzpulvers eingesetzt. Im November 1865 erwarb Alfred Nobel ein 42 ha großes Grundstück auf dem sog. Krümmel bei Geesthacht im Herzogtum Lauenburg. Dort errichtete er die erste Fabrik zur Herstellung von Sprengöl in Deutschland. Die Anlage wurde im Mai 1866 durch Selbstentzündung von Nitroglycerin zerstört und im August des selben Jahres wieder aufgebaut [235]. 1888 stellte NOBEL auch Nitroglycerinpulver, das sogenannte "Ballistit" her [234].

Produktionsprozess

Bei der Herstellung von Nitroglycerin handelt es sich um einen Nitriervorgang, bei dem der Grundstoff Glycerin mit einer Mischsäure aus Salpeter- und Schwefelsäure versetzt wird. Schwefelsäure spielt für die "Nitrierung" nur eine Nebenrolle, sie bindet das freiwerdende Wasser, um die sonst eintretende rückläufige Bewegung der chemischen Umsetzung zu verhindern

Über die Mengenverhältnisse der eingesetzten Stoffe und die genaue prozentuale Zusammensetzung der Nitriersäure liegen aus den Akten zu Werk "K.-P." keine Angaben vor.

Nach der Literatur [236] wurde auf 1 Teil Glycerin eine Mischsäure aus 3 Teilen 90%iger Salpetersäure und 4,5 Teilen konzentrierter Schwefelsäure gegeben. Dadurch ergaben 100 Teile Glycerin bis zu 215 Teile Nitroglycerin. Die Mischsäure musste aus reinen Säuren hergestellt werden. Die Abfallsäuren aus der Nitrierung des Glycerins wurden zur Nitrierung nicht wieder benutzt. Sie mussten vor einer weiteren Verwendung denitriert werden.

Die Herstellung von Nitroglycerin in "K.-P." gliederte sich in drei Schritte. Dies war die Nitrierung des Glycerins mit Mischsäure, die Trennung des Nitroglycerin-Säure-Gemisches und schließlich die Reinigung (Waschung) des Nitroglycerins. Die Nitriersäuren wurden anschließend durch Denitrierung und Aufkonzentrierung aufbereitet.

Ursprünglich war in "K.-P." vorgesehen, den Herstellungsprozess des Nitroglycerin nach den Arbeitsschritten getrennt in 3 verschiedenen Gebäudetypen vorzunehmen [232]. Aus Gründen der Sicherheit entschloss man sich aber alle drei Produktionsvorgänge in einem Gebäude durchzuführen, so dass sämtliche Nitroglycerinleitungen entfallen konnten [237]. Dadurch war gewährleistet, dass Explosionen nicht von einem Gebäude auf ein anderes übertragen werden konnten. Es sollten daher anstatt der ursprünglich genehmigten 2 Nitrier- und 2 Waschhäuser insgesamt 3 Häuser zur Herstellung von Nitroglycerin errichtet werden, wobei eines als Reserve diente. Prinzipiell war vorgesehen, die Nitroglycerinproduktion zeitlich versetzt vorzunehmen, so dass in einem Haus nitriert und in dem anderen gewaschen wurde. Die in den Gebäuden vorhandene Maximalmenge an Nitroglycerin war behördlich auf 600 kg festgesetzt.

Der Produktionsprozess im Werk "K.-P." wird in zwei Schreiben der Westlignose AG vom März und April 1921 [232] [237] beschrieben: Das Verfahren des Nitrierens war folgendes: Die Mischsäure wurde durch Druckluft in den Nitrierapparat transportiert, worauf das Glycerin langsam unter Beobachtung von Temperatur, unter Luftrührung und unter Kühlung hinzugefügt wurde.

Sobald der Einlauf beendet und das Gemisch auf die vorgeschriebener Temperatur abgekühlt war, wurde das Nitroglycerin-Säuregemisch durch ein Rohr in ein Scheidegefäß abgelassen. Das Scheidegefäß stand durch eine Rohrlei-

tung mit einem höherstehenden Säuregefäß in Verbindung. Dieses Säuregefäß enthielt aus der Nachscheidung gewonnene Säure, die frei von Nitroglycerinresten war. Durch die Zugabe dieser Säure wurde das Nitroglycerin durch eine Rohrleitung in das Waschgefäß gedrückt. In dem Waschgefäß befand sich kaltes Wasser, das durch Druckluft gerührt wurde. Das Nitroglycerin wurde schließlich über mehrere Waschvorgänge mit kaltem und warmem Wasser von der Mischsäure befreit. Der letzte Waschgang unter der Zugabe von Soda sollte verbleibende Säurereste neutralisieren.

Das gewaschene Nitroglycerin wurde in Guttapercha-Eimer (=Kunststoff auf Kautschukbasis) abgezogen und in das Filtrierhaus getragen. Dort wurde es über ein Filtriertuch aus Flanell in Kästen filtriert. Die Filterkästen waren aus Holz und innen verbleit. Die maximale Lagermenge im Filtrierhaus betrug 1.200 kg Nitroglycerin. Das fertige Produkt wurde schließlich in Guttapercha-Gefäße abgezogen, gewogen und zur Gelatinierung in Geb. Nr. 7 getragen oder zwischengelagert.

Im Werk "K.-P." befanden sich zwei Nitroglycerin-Zwischenlager (Gebäude 14 und 22). Die Zwischenlager hatten den Zweck, einen Ausgleich in der Produktion der Patronenhäuser und Kneithäuser zu schaffen und über Nacht die angefallenen Nitroglycerinmengen aufzunehmen, so dass die Dynamitproduktion morgens unmittelbar bei Arbeitsbeginn aufgenommen werden konnte. In den Zwischenlagern wurde das Nitroglycerin in Holzkästen aufbewahrt, die in stabile Holzgestelle eingesetzt waren. Die maximale Lagerungsmenge betrug 600 kg.

Bei der Nitrierung fiel Abfallsäure an, die durch Zusatz frischer Säure aufgefrischt werden konnte. War dies nicht mehr möglich oder enthielt die Abfallsäure zuviel nitrose Gase, wurde sie in der Denitrierung (Gebäude 32) in die Ausgangssäuren zerlegt. Die dabei entstehende dünne Salpeter- und Schwefelsäure wurde anschließend durch Eindampfen aufkonzentriert: die Salpetersäure in der Denitrierung (Gebäude 32), die Schwefelsäure in der Schwefelsäurekonzentration (Gebäude 307).

Entscheidend für die Denitrierung der Abfallsäuren ist der weite Abstand der Siedepunkte der Salpeter- und Schwefelsäure, wodurch die Abdestillation einer ziemlich reinen Salpetersäure bei hoher Temperatur möglich ist.

Als Beispiel eines Säureaufbereitungsverfahrens wird eine Denitrieranlage vom Typ der Deutschen Ton- und Steinzeugwerke AG, Berlin, geschildert [238]: Die Denitrieranlagen bestanden aus einer Anzahl von mit Chamottesteinen ausgekleideten und mit grobstückigem Material gefüllten Türmen. Von unten wurde mit Luft gemischter Wasserdampf von 150 bis 160°C eingeblasen, während das Säuregemisch in Form eines gut verteilten Regens von oben durch die Türme herabrieselte. Der heiße Luftstrom, der die nitrosen Gase zu Salpetersäure oxydierte, bewirkte eine Trennung der beiden Säuren und riss die dampfförmige Salpetersäure mit sich fort, während unten eine verdünnte Schwefelsäure abließ. Die Salpetersäuredämpfe wurden anschließend in einer Kondensationsbatterie durch Abkühlung verflüssigt. Diese Batterie bestand aus einer Reihe von Tourils, an die sich zwei Berieselungstürme anschlossen, in denen die letzten Reste der nitrosen Gase erfasst wurden. Die so gewonnene Salpetersäure hatte eine Konzentration von 30 bis 36 Bé. und war bräunlich gefärbt; die gewonnene Schwefelsäure hatte 50 bis 54 Bé. Die Braunfärbung der Salpetersäure hatte ihren Grund in den darin enthaltenen Stickstoffverbindungen. Um auch diese in Salpetersäure umzuwandeln, wurde die Abfallsäure in feinsten Verteilung im Denitrierturm durch ein spezielles Verfahren bei 160 - 175°C vermischt und dadurch die Oxidation herbeigeführt. Zur Niederschlagung der Salpetersäuredämpfe wurde die Abfallsäure mit verdünnter Salpetersäure berieselt, so dass insgesamt eine Anreicherung der HNO_3 auf 40 bis 42 Bé. erfolgte. Sie enthielt noch 0,3 % Untersalpetersäure und geringe Spuren von Schwefelsäure.

6.5.2 Herstellen und Patronieren von Industriesprengstoffen

Nitroglycerin war im Werk "K.-P." ein Vorprodukt zur Herstellung von Industriesprengstoffen. Es handelte sich dabei in erster Linie um Ammonsalpetersprengstoffe mit Zusatz von Nitroglycerin. Sämtliche Rohstoffe mit Ausnahme des Nitroglycerins wurden dem Werk zugeliefert. Lediglich Nitroglycerin musste wegen seiner Empfindlichkeit vor Ort erzeugt werden. Nach [233] wurden im Jahre 1923 in "K.-P." folgende Industrie-(Bergwerks-)sprengstoffe gefertigt:

Tab. 21: Im Jahre 1923 in "K.-P." produzierte Industrie-(Bergwerks-)sprengstoffe

Bezeichnung	Zusammensetzung
Gelatit I	30,0 % Nitroglycerin, wovon bis zu 5 % der Gesamtmenge des Sprengstoffes durch Streckmittel mit mindestens 50 % Wasser ersetzt werden dürfen, 35,0 – 37,5 % Ammonsalpeter, 0,5 - 1,5 % Holzmehl, bis zu 2,0 % Dinitrotoluol, das bis zur Hälfte Trinitrotoluol enthalten darf, 32,0 % Alkalichlorid
Pyrolit I	74 – 76 % feuchte vergipste Pulverrohmasse + 26 – 24 % Natronsalpeter und/oder Kaliumperchlorat
Wetter-Baldurit B	12,0 % gelatiniertes Nitroglycerin, 50,0 % Ammonsalpeter, 2,0 % Holzmehl, 1,0 % Kohlepulver, 35,0 % Kochsalz
Wetter-Barbarit A	30,5 % gelatiniertes Nitroglycerin, 25,0 % Ammonsalpeter, 3,0 % Barytsalpeter, 1,0 % Talkum, 40,0 % Chlorkalium
Wetter-Barbarit B	30,5 % gelatiniertes Nitroglycerin, 1,0 % Glycerin, 24,0 % Ammonsalpeter, 2,5 % Barytsalpeter, 1,0 % Talkum, 41,5 % Chlorkalium

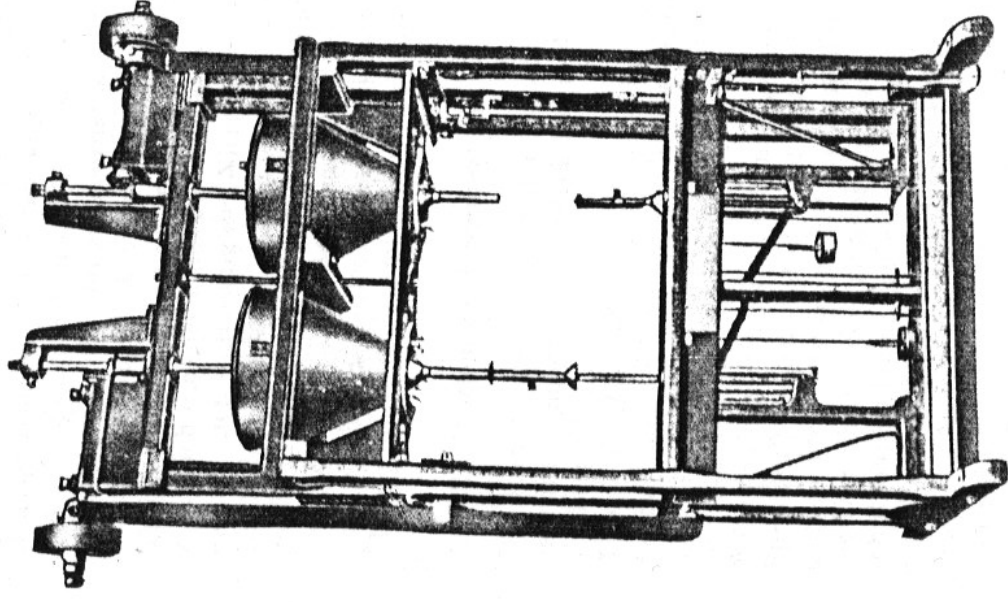
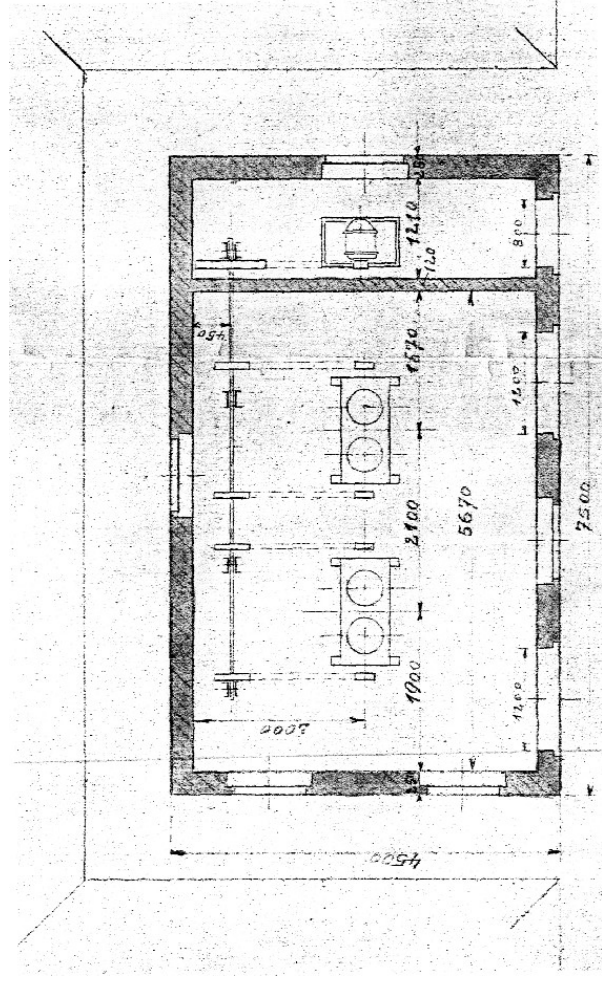
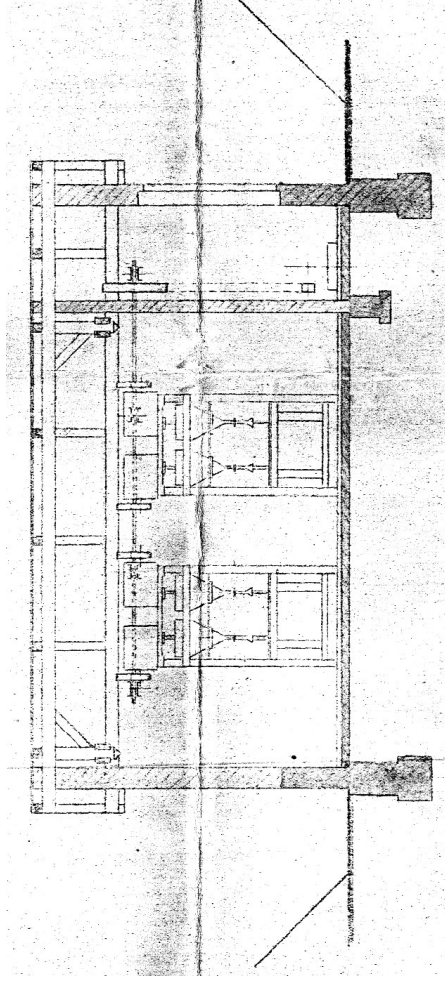
In einem Schreiben der Westlignose an den Vorsitzenden des Bezirksausschusses Schleswig [239] wird die Produktion von Ammonsalpetersprengstoffen wie folgt beschrieben: Der Ammonsalpeter wurde in Gebäude 101 getrocknet, gemahlen und gesiebt, dann in einem zweiten Raum auf Tellerapparaten unter dem Zusatz von anderen als Zumischpulver dienenden Materialien und Salzen, nicht gefährlicher als Trinitrotoluol, gemischt. Die fertigen Zumischpulver gelangten dann in die Wärmeschränke im Gebäude 102, in denen sie bei einer Temperatur von 40-45°C aufbewahrt wurden. Danach wurden die Zumischpulver gesiebt und in den Mischhäusern (Gebäude 103, 105) mit Nitroglycerin und /oder Kaliumperchlorat mittels Mischmaschinen gemengt. Für ein Mischhaus in "K.-P." war der Einsatz von zwei Mischmaschinen mit einem Fassungsvermögen von je 200 kg Sprengstoff vorgesehen, so dass die zulässige Höchstmenge von insgesamt 400 kg Sprengstoff nicht überschritten wurde. Der fertige Sprengstoff wurde im Zwischenlager (Gebäude 106) nach Bedarf abgestellt oder direkt in die Patronen- bzw. Patronierhütten transportiert. Das Zwischenlager hatte eine zulässige Höchstmenge von 600 kg Sprengstoff.

Die Patronierhütten waren mit zwei Patroniermaschinen ausgestattet, die über jeweils zwei Trichter befüllt wurden. Der Antrieb der Maschinen erfolgte über Elektromotoren, die in einem Nebenraum aufgestellt waren. Zur Funktionsweise der Patroniermaschinen in Werk "K.-P." liegt eine Zeichnung vor. Sie gibt mit einer Produktionsbeschreibung aus der Literatur einen guten Überblick [240] (s. Abb. 32, S. 98):

Der pulverförmige Ammonsalpetersprengstoff wurde mittels einer senkrechten Schnecke in einen Trichter befördert und dort in eine zylinderförmige Ausschüttöffnung gedrückt. Darin drehte sich eine weitere Schnecke, die den Sprengstoff in eine unten geschlossene Papierhülse stopfte. Nach Abschluss des Füllvorgangs wurde das offene Ende der Hülse verschlossen. Die zulässige Sprengstoffhöchstmenge in den Patronierhütten betrug 150 kg.

Die fertigen Sprengstoffpatronen wurden schließlich in Gebäude 119 (Ceresinierung = Paraffinierung [241]) in Paraffin oder ähnlichen wasserabweisende Substanzen getaucht und im Packhaus (Gebäude 120) in Kisten verpackt. Die Kisten wurden bis zum Versand in den Magazinen (Gebäude 204, 205, 208, 209) gelagert. Die Lagerkapazität lag bei 20 t pro Gebäude.

Abb. 32: Patronierhütte und Patroniermaschine – Werk "K.-P." [237] [240]



6.5.3 Abfall- und Abwasserbeseitigung

Über die Abfall- und Abwasserbeseitigung im Werk "K.-P." liegen derzeit keine Informationen vor. Ein Klärteich befand sich u.U. zwischen Gebäude 101 und Gebäude 38.

6.6 Besondere Ereignisse

Aus den vorliegenden Akten sind für das Werk "K.-P." keine Unfälle und Explosionen bekannt.

6.7 Mengenbilanzen

Aus den vorliegenden Akten sind keine Mengenangaben für verwendete und produzierte Stoffe bekannt.

6.8 Nachnutzung

Die Fläche ist heute vollständig besiedelt und dient überwiegend der Funktion „Wohnen“.

6.9 Beurteilung – Risikoabschätzung

Da für den Standort "K.-P." keine Munitionszerlegung nachgewiesen ist, erfolgt keine Risikoabschätzung, obwohl diese für eine Sprengstofffabrik, die heute flächenhaft bewohnt ist, sinnvoll wäre.

7 HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "B"

7.1 Allgemeine Standortdaten

7.1.1 Lage, Größe

Der Standort der Munitionszerlegestelle "B" konnte nicht genau lokalisiert werden. Anhand von Karten und Luftbildauswertungen kommt jedoch eine ehemalige Torffabrik am Elbe-Trave-Kanal ca. 750 m nördlich des Dorfes in Frage. Unweit westlich der Torffabrik befand sich am Kanal ein Lösch- und Landeplatz, der für den Munitionsumschlag geeignet gewesen wäre.

7.2 Historische Entwicklung

11.11.1918	Beginn des Waffenstillstandes.
13.09.1919	Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurden die Werke Ellerau und B. genannt (s. 3.3, S. 13) [14].
13.01.1920	Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH meldete 82 Personen ihres Betriebes in "B" zur Unfallversicherung an. Als Produktion wurde die Entleerung von Munition (vorläufig in Handbetrieb) angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. des Beginns der Versicherungspflicht wurde der 01.01.1920 genannt [242] [243].
Juli 1920	Der Standort "B" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [17].
Ende Oktober 1920	Der Standort "B" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [20].
31.12.1920	Der Betrieb der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in "B" wurde aus dem Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36262) gestrichen, da der Betrieb eingestellt worden war [244].
Januar 1921	Der Standort "B" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [23].

7.3 Rechtsverhältnisse

Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg (s. 3.3, S. 13) [14].

Die Munitionszerlegestelle "B" wurde von der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg vom 01. Januar bis zum 31. Dezember 1920 betrieben [242] [243] [244].

7.4 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Zu den Arbeitsabläufen bei der Zerlegung, Entladung und Vernichtung von Munition siehe 3.4 ff., S. 14 ff.

7.5 Besondere Ereignisse

Aus den vorliegenden Akten sind für die Munitionszerlegestelle "B" keine Unfälle und Explosionen bekannt.

7.6 Mengenbilanzen

Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 wurden in den Munitionszerlegestellen "B" und "G" folgende Munitionsmengen verschrottet [140]:

Tab. 22: Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in den Munitionszerlegestellen "B" und "G" verschrottete Munitionsmengen

Zerlegeort	Verschrottete Munition		
	geladene Artilleriegeschosse	geladene Minen	geladene Hand-, Gewehr- oder Wurfgranaten
"G"* und Lager "B"			685.805 Stück

* In "G" war bis November 1919 lediglich Munition gelagert worden [245].

Zwischen Oktober und Dezember 1920 wurden in der Munitionszerlegestelle "B" folgende Munitionsmengen vernichtet [141] [142]:

Tab. 23: Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "B" zwischen Oktober und Dezember 1920

Munitionsart	Menge Stand 01.10.1920	Zugang Oktober - Dezember	Abgang	Menge Stand 01.01.1921
Feldartilleriegranaten (gel.)	182.653	-	176.657	8.996
Fußartilleriegranaten (gel.)				
Minen (gel.)				

7.7 Nachnutzung

Über die Nachnutzung des Geländes der ehemaligen Munitionszerlegestelle "B" liegen z.Zt. keine Informationen vor.

7.8 Beurteilung – Risikoabschätzung

Der Standort müsste zunächst genau lokalisiert werden, damit eine Beurteilung auf einer räumlichen Grundlage gegeben ist. Örtliche Begehungen sind bisher nicht erfolgt.

8 HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "G"

8.1 Allgemeine Standortdaten

8.1.1 Lage, Größe

Der Standort der Munitionszerlegestelle "G" konnte nicht genau lokalisiert werden. Nach [245] lag er unmittelbar südlich der Ortschaft G. Dort befanden sich auf beiden Seiten des Elbe-Trave-Kanals Flächen, die für den Munitionsumschlag geeignet gewesen wären.

8.2 Historische Entwicklung

Frühjahr 1919 Gründung der privaten Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in Hamburg. Geschäftsziel der Gesellschaft war die Verwertung der dem Deutschen Reich gehörenden Heeresmunition. Zu diesem Zweck wurden in der Umgebung von B. drei Anlagen eingerichtet [245]:

- bei Z. (2 km nordöstlich der Ortschaft),
- bei W. (1 km nordöstlich des Dorfes auf der östlichen Kanalseite),
- bei G. (unmittelbar südlich des Ortes).

Juli 1919 Zum Schutz gegen Diebstahl war in der Anlage "G" ein Privatwächter eingestellt worden [245].

13.09.1919 Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurden die Werke E. und B. genannt (s. 3.3, S. 13) [14].

15.10.1919 Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH meldete 100 Personen ihres Betriebes in "G" zur Unfallversicherung an. Als Produktion wurde die Lagerung und Entleerung von Munition (in Hand- und Dampfbetrieb) angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. des Beginns der Versicherungspflicht wurde der 15.10.1919 genannt [246].

November 1919 In den Anlagen in "G", "W" und "Z" war bis November 1919 lediglich Munition gelagert, die täglich ergänzt wurde. Eine Entwertung (Zerlegung) hatte bis dahin nicht stattgefunden. Ende des Jahres 1919 lagerten an diesen drei Standorten (unter freiem Himmel) zusammengefasst etwa [245] (eine Zuordnung dieser Bestände zu den einzelnen Standorten ist derzeit nicht möglich):

1.000	Stück	Brandbomben ohne Zünder
200.000	Stück	Artillerie-Munition (7,5 cm Granaten ohne Zünder)
?	Stück	verschiedene französische und russische Beutemunition (ohne Zünder)
50.000	Stück	Flakpatronen mit Zünder
100.000	Stück	Eierhandgranaten (gebrauchsfertig)
100.000	Stück	Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)
50.000	Stück	Wurfgranaten (gebrauchsfertig)

In der Anlage "G" waren im November 1919 etwa 100 Arbeiter beschäftigt, die fast ausnahmslos aus Mölln und Umgebung stammten [245].

03.12.1919 Anlässlich einer Besichtigung durch Vertreter des Gewerbeaufsichtsamtes und des Reichsverwertungsamtes wurden auf dem mit Stacheldraht eingefriedeten Munitionslagerplatz in "G" etwa 850.000 Stück zünderfreie Geschosse und Minen (teils verpackt, teils unverpackt) festgestellt. Gebrauchsfertige Nahkampfmittel waren nicht mehr vorhanden [247].

Juli 1920	Der Standort "G" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [17].
Ende Oktober 1920	Der Standort "G" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [20].
Januar 1921	Der Standort "G" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [23].
01.04.1921	Der Betrieb der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in "G" wurde aus dem Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36260) gestrichen, da der Betrieb eingestellt worden war [248].

8.3 Rechtsverhältnisse

Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurden die Werke E. und B. genannt (s. 3.3, S. 13) [14]. Unter dem Standort B. waren wahrscheinlich die im Frühjahr 1919 „in der Umgebung von B.“ [245] eingerichteten Anlagen "Z", "G" und "W" zusammengefasst.

Die Munitionszerlegestelle "G" wurde von der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg vom 15. Oktober 1919 bis zum 01. April 1921 betrieben [246] [248].

8.4 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Zu den Arbeitsabläufen bei der Zerlegung, Entladung und Vernichtung von Munition siehe 3.4 ff., S. 14 ff.

8.5 Besondere Ereignisse

Aus den vorliegenden Akten sind für die Munitionszerlegestelle "G" keine Unfälle und Explosionen bekannt.

8.6 Mengenbilanzen

Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 wurden in den Munitionszerlegestellen "G" und "B" folgende Munitionsmengen verschrottet [140]:

Tab. 24: Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in der Munitionszerlegestelle "G" und im Lager "B" verschrottete Munitionsmengen

Zerlegeort	Verschrottete Munition		
	geladene Artilleriegeschosse	geladene Minen	geladene Hand-, Gewehr- oder Wurfgranaten
"G"* und Lager "B"			685.805 Stück

* In "G" war bis November 1919 lediglich Munition gelagert worden [245].

Zwischen Oktober und Dezember 1920 wurden in der Munitionszerlegestelle "G" folgende Munitionsmengen vernichtet [141] [142]:

Tab. 25: Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "G" zwischen Oktober und Dezember 1920

Munitionsart	Menge Stand	Zugang	Abgang	Menge Stand
	01.10.1920	Oktober - Dezember		01.01.1921
Feldartilleriegranaten (gel.)	261.782	-	46.652	215.130
Fußartilleriegranaten (gel.)				
Minen (gel.)	4.152	-	4.152	-

8.7 Nachnutzung

Über die Nachnutzung des Geländes der ehemaligen Munitionszerlegestelle "G" liegen z.Zt. keine Informationen vor.

8.8 Beurteilung - Risikoabschätzung

Der Standort ist bisher nicht genau lokalisiert worden, so dass einer Beurteilung die räumliche Grundlage fehlt. Örtliche Begehungen sind bisher nicht erfolgt.

9 HISTORISCHE ERKUNDUNG - MUNITIONSZERLEGESTELLE "W"

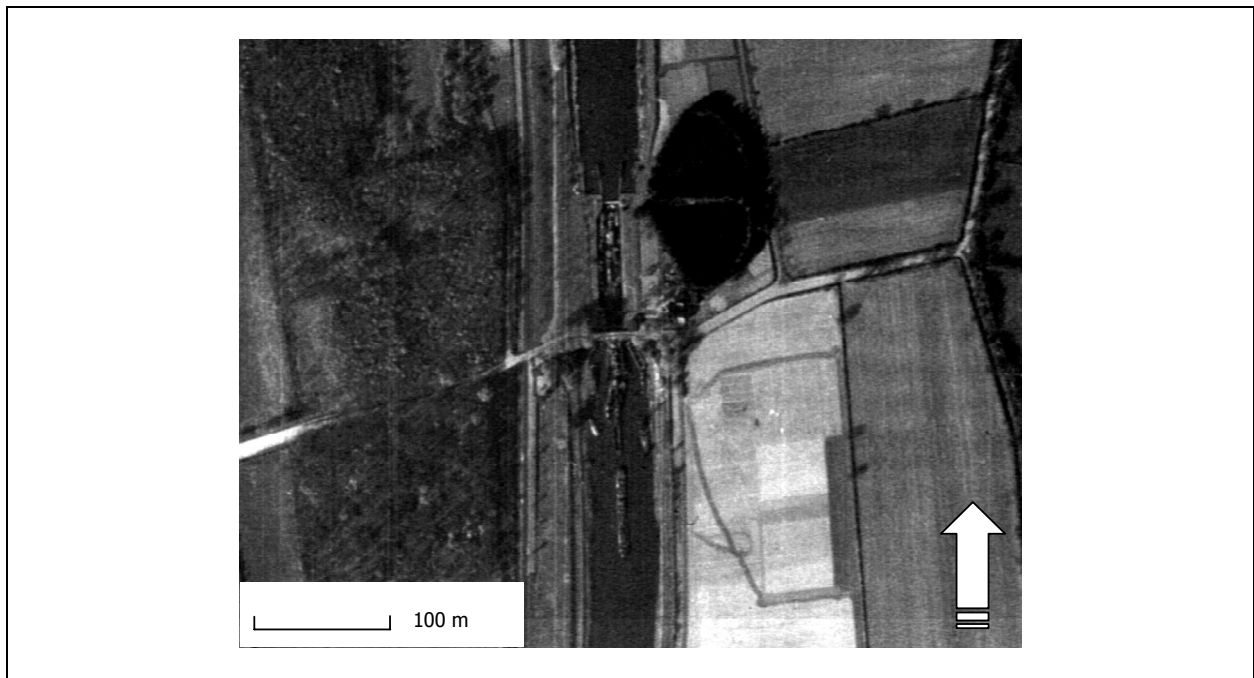
9.1 Allgemeine Standortdaten

9.1.1 Lage, Größe

Der Standort der Munitionszerlegestelle "W" kann nicht genau lokalisiert werden. Nach Quelle [245] lag er 1 km nordöstlich der Ortschaft W. auf der Ostseite des Elbe-Trave-Kanals. Dieser Bereich ist im Luftbild von 1945 zu sehen. Eindeutige luftsichtige Hinweise auf die ehemalige Munitionszerlegestelle sind jedoch nicht erkennbar. Der Schleusenbereich wäre vielleicht für den Munitionsumschlag geeignet gewesen. Im Luftbild fallen auf der Ostseite des Kanals zwei Flächen auf:

- Das Wäldchen westlich des Kanals.
- Eine umzäunte Fläche südlich der Straße (links neben dem Nordpfeil).

Abb. 33: Luftbild (1945) – Munitionszerlegestelle "W" [249]



9.2 Historische Entwicklung

- | | |
|---------------|---|
| Frühjahr 1919 | Gründung der privaten Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in Hamburg. Geschäftsziel der Gesellschaft war die Verwertung der dem Deutschen Reich gehörenden Heeresmunition. Zu diesem Zweck wurden in der Umgebung von B. drei Anlagen eingerichtet [245]: <ul style="list-style-type: none">- bei Z. (2 km nordöstlich der Ortschaft),- bei W. (1 km nordöstlich des Dorfes auf der östlichen Kanalseite),- bei G. (unmittelbar südlich des Ortes). |
| Juli 1919 | Zum Schutz gegen Diebstahl waren in der Anlage "W" zwei Privatwächter eingestellt worden [245]. |
| 13.09.1919 | Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium |

gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg (s. 3.3, S. 13) [14].

November 1919 In den Anlagen in "G", "W" und "Z" war bis November 1919 lediglich Munition gelagert, die täglich ergänzt wurde. Eine Entwertung (Zerlegung) hatte bis dahin nicht stattgefunden. Ende des Jahres 1919 lagerten an diesen drei Standorten (unter freiem Himmel) zusammengefasst etwa [245] (eine Zuordnung dieser Bestände zu den einzelnen Standorten ist derzeit nicht möglich):

1.000	Stück	Brandbomben ohne Zünder
200.000	Stück	Artillerie-Munition (7,5 cm Granaten ohne Zünder)
?	Stück	verschiedene französische und russische Beutemunition (ohne Zünder)
50.000	Stück	Flakpatronen mit Zünder
100.000	Stück	Eierhandgranaten (gebrauchsfertig)
100.000	Stück	Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)
50.000	Stück	Wurfgranaten (gebrauchsfertig)

In den Anlagen "Z" und "W" waren im November 1919 zusammen 300 Arbeiter beschäftigt, die aus Lauenburg, Mölln und Umgebung stammten. Nach Darstellung der Betreibergesellschaft gehörten die Arbeiter aus Mölln zumeist den Mehrheitssozialisten an und waren arbeitsam und ruhig. Etwa 150 Arbeiter waren angeblich Kommunisten der Arbeiter-Union, von denen gesagt wurde, dass sie durch Terrorisierung und Einschüchterung der übrigen Belegschaft für Unruhe sorgten. Ferner befürchtete man seitens der Betreibergesellschaft einen Putsch durch die Kommunisten, wobei die großen Mengen an Handgranaten ein besonderes Problem darstellten. Um eine militärische Sicherung der Munitionsbestände herbeizuführen, beabsichtigte man daher unter dem Vorwand unerfüllbarer Lohnforderungen den Vertrag zu kündigen und die Munition an das Reichsverwertungsamt zurückzugeben, womit der Einsatz von militärischem Wachpersonal gerechtfertigt würde [245].

Schließlich wurde das Problem dadurch gelöst, dass man den unruhigen Teil der Arbeiterschaft aus Lauenburg am 25./26. November 1919 wegen Arbeitsmangel entließ hatte und später nur die zuverlässig erscheinenden Personen wieder einstellte. Ein Militäreinsatz erschien damit nicht mehr notwendig [247].

03.12.1919 Auf dem zum Teil mit Stacheldraht eingefriedeten Munitionslagerplatz in "W" befanden sich insgesamt etwa 1.015.000 Geschosse. Darunter 280.000 Eierhandgranaten (60.000 gebrauchsfertig) sowie bezünderte leichte Sprengminen. Die Munition war zum großen Teil unsachgemäß gelagert und schlecht abgesichert. Die Entschärfung der Handgranaten sollte bis zum 15.12.1919 erfolgen [247].

13.01.1920 Die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH meldete 82 Personen ihres Betriebes in "W" zur Unfallversicherung an. Als Betrieb wurde die Entleerung von Munition (vorläufig in Handbetrieb) angegeben. Als Datum für die Eröffnung des Betriebes bzw. des Beginns der Versicherungspflicht wurde der 01.01.1920 genannt [250].

Juli 1920 Der Standort "W" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [17].

Ende Oktober 1920 Der Standort "W" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [20].

30.12.1920 Explosion beim Ausbrennen von F.K. Granaten 14 in "W" [251].

Januar 1921	Der Standort "W" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition geführt [23].
01.05.1921	Der Betrieb der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH in "W" wurde aus dem Betriebsverzeichnis der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (Nr. 36261) gestrichen, da der Betrieb eingestellt worden war [252].
Oktober 1921	Der Standort "W" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde der Anfang des Jahres 1922 genannt [39].
Januar 1922	Der Standort "W" wurde in einer Liste der Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen wurden oder wo dies beabsichtigt war, als Zerlegebetrieb für Eisenmunition und Metallkartuschen geführt. Als voraussichtliches Ende der Zerlegearbeiten wurde Juni 1922 genannt [53].

9.3 Rechtsverhältnisse

Am 13. September 1919 schloss der Reichsfiskus mit einem Firmenkonsortium einen Vertrag über den Verkauf und die Vernichtung der im gesamten unbesetzten deutschen Gebiet, außer in Bayern und Sachsen, gestapelten und zu entladenden Munition. Zu diesem Firmenkonsortium gehörte auch die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg. Als bestehende Entlade- und Zerlegestelle der Firma wurden die Werke Ellerau und Büchen genannt (s. 3.3, S. 13) [14]. Unter dem Standort B. waren wahrscheinlich die im Frühjahr 1919 „in der Umgebung von Büchen“ [245] eingerichteten Anlagen "Z", "G" und "W" zusammengefasst. Die Munitionszerlegestelle "W" wurde von der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg vom 01. Januar 1920 bis zum 01. Mai 1921 betrieben. Die Zerlegearbeiten können aber noch bis Juni 1922 angedauert haben [53] [250] [252].

9.4 Rekonstruktion der Arbeitsabläufe

Zu den Arbeitsabläufen bei der Zerlegung, Entladung und Vernichtung von Munition siehe 3.4 ff., S. 14 ff.

9.5 Besondere Ereignisse

Aus den vorliegenden Akten ist für die Munitionszerlegestelle "W" eine Explosion bekannt.

30.12.1921 Explosion beim Ausbrennen von F.K. Granaten 14 in "W" [251].

9.6 Mengenzbilanzen

Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 wurden in den Munitionszerlegestellen "W" und "Z" folgende Munitionsmengen verschrottet [140]:

Tab. 26: Zwischen Juli 1919 und Mai 1920 in den Munitionszerlegestellen "W" und "Z" verschrottete Munitionsmengen

Zerlegeort	Verschrottete Munition		
	geladene Artilleriegeschosse	geladene Minen	geladene Hand-, Gewehr- oder Wurfgranaten
"Z" und "W"	163.777 Stück	13.716 Stück	2.786.620 Stück

Zwischen Oktober und Dezember 1920 wurde in der Munitionszerlegestelle "W" folgende Munitionsmengen vernichtet [141] [142]:

Tab. 27: Munitionszu- und -abgänge sowie Munitionsbestände in der Munitionszerlegestelle "W" zwischen Oktober und Dezember 1920

Munitionsart	Menge Stand 01.10.1920	Zugang	Abgang	Menge Stand 01.01.1921
		Oktober -	Dezember	
Feldartilleriegranaten (gel.)	903.689	-	220.782	682.907
Fußartilleriegranaten (gel.)				
Minen (gel.)				
Seeminen (diverse)	-	5.415	5.415	-
Minenbügel	-	1.600	1.600	-

9.7 Nachnutzung

Über die Nachnutzung des Geländes der ehemaligen Munitionszerlegestelle "W" liegen z.Zt. keine Informationen vor.

9.8 Beurteilung – Risikoabschätzung

Der Standort ist bisher nicht lokalisiert worden, so dass einer Beurteilung die räumliche Grundlage fehlt. Örtliche Begehungen sind bisher nicht erfolgt.

10 STANDORTÜBERGREIFENDE ZUSAMMENSTELLUNG DER MUNITIONSTYPEN UND MUNITIONSMENGEN UND ABLEITUNG DES RELEVANTEN SCHADSTOFFSPEKTRUMS

Das Gefährdungspotenzial eines Rüstungsaltsstandortes wird auch durch die Gefährlichkeit der potentiellen Kontaminationsstoffe bestimmt [4]. Die Gefährlichkeit eines Stoffes charakterisiert sein Potenzial, biologische Systeme zu schädigen. Im Sinne des Chemikaliengesetzes (ChemG § 3) ist ein Stoff als gefährlich einzustufen, wenn er eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften (Gefährlichkeitsmerkmale) aufweist:

- sehr giftig, giftig oder mindergiftig,
- ätzend,
- reizend,
- explosionsgefährlich,
- brandfördernd,
- hochentzündlich, leichtentzündlich oder entzündlich,
- krebserzeugend (kanzerogen),
- fruchtschädigend (teratogen),
- erbgutschädigend (mutagen),
- chronisch schädigend,
- umweltgefährlich.

Von übergeordneter Bedeutung kann hier das Gefährlichkeitsmerkmal "umweltgefährlich" sein. Eine Umweltgefährlichkeit ist gegeben, wenn sich Schadstoffe anreichern können oder schädliche Wirkungen auf den Menschen, Tiere, Pflanzen, Mikroorganismen, die natürliche Beschaffenheit von Wasser, Boden oder Luft haben und auf deren Relationen untereinander Einfluss nehmen können [253].

Den schädlichen Wirkungen der Stoffe wird in verschiedenen Verzeichnissen durch Kennzeichnung der Stoffe mit Gefährdungsmerkmalen in unterschiedlicher Bandbreite entsprochen. Zur Bewertung von Schadwirkungen können folgende Stoffverzeichnisse herangezogen werden [254]:

- Katalog wassergefährdender Stoffe (WGK),
- Gefahrstoffverordnung (GSTVO),
- Giftklassen nach dem schweizerischen Giftgesetz (GK-CH),
- Stoffliste des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe (BUA),
- Liste der MAK-Wert (MAK),
- Liste hochgiftiger Stoffe - Umweltbundesamt (UBA),
- Liste der hochgiftigen Stoffe (TRgA 110),
- Stoffliste der LAGA.

Diese erlauben eine Unterscheidung in Gesundheitsgefährdung und Wassergefährdung und tragen damit unterschiedlichen Standortgegebenheiten Rechnung.

Die für die Standorte relevanten Schadstoffe und Metabolite ergeben sich aus den in der gelagerten und zerlegten Munition enthaltenen Inhaltsstoffe.

10.1 Ableitung der potenziell kontaminierenden Stoffe aus der bearbeiteten Munition

Während und nach dem Ersten Weltkrieg wurde in den Munitionszerlegestellen neben deutscher Munition auch britische, französische, belgische und russische Beutemunition entlaboriert. Das dabei zu erwartende Stoffspektrum ist dementsprechend vielfältig.

In den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" wurden nach dem Ersten Weltkrieg folgende Munitionstypen gelagert und zerlegt:

Tab. 28: In den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" nach dem Ersten Weltkrieg gelagerte (L) und zerlegte (Z) Munitionstypen [140] [141] [142]

Munitionstyp	Munitionszerlegestelle				
	"B"	"G"	"N II"	"W"	"Z"
Artilleriegeschosse					
Artilleriemunition (7,5 cm Granaten o. Zdr.)		L		L	L
F.K. Granaten 14				L, Z	
Feldartilleriegranaten (gel.)	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z
Flakpatronen mit Zünder (u.a. 8 cm)		L		L	L, Z
Fußartilleriegranaten (gel.)	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z
Geladene Artilleriegeschosse			L, Z	L, Z	L, Z
Granatpatronen			L, Z		
K-(Kanonen-)Granaten					L, Z
Verschiedene französische und russische Beutemunition (o. Zdr.)		L		L	L
10 cm Nebelgranaten					L, Z
15 cm Granaten			L, Z		L, Z
28 cm Marinegranaten					L, Z
Artilleriegeschosse (mit Kampfstoff)					
10 cm Gr. mit Clarkfüllung					L, Z
15 cm Gr. mit Clarkfüllung					L, Z
7,7 cm Gr. mit Clarkfüllung					L, Z
Granaten mit Grün- und Gelbkreuzfüllung					L
Minen					
Flügelminen					L, Z
Geladene Minen	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z
leichte Minen				L	
mittlere Minen mit Perchloratfüllung					L, Z
Nahkampfmittel					
Eierhandgranaten (gebrauchsfertig)		L		L	L
Geladene Hand- und Gewehrgranaten	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z
Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)		L		L	L
Wurfgranaten (gebrauchsfertig)		L		L	L, Z
Fliegerabwurfmunition					
Abwurfbomben					L, Z
300 kg Bomben					L
100 kg Bomben					L
50 kg Bomben					L
20 kg Bomben					L
12 kg Bomben					L
10 kg Bomben					L
5 kg Bomben					L
58 kg Bomben					L
60 kg Bomben					L
30 kg Bomben					L

Munitionstyp	Munitionszerlegestelle				
	"B"	"G"	"N II"	"W"	"Z"
21 cm Durchschlagsbomben					L
Fliegerbomben mit Perchloratfüllung					L, Z
„U“-Abwehrbomben					L
Handbrandbomben					L
Große Keilbomben					L
Kleine Keilbomben					L
Kugelbomben					L, Z
Pfeilbomben					L, Z
Brandbomben ohne Zünder		L		L	L
Unterwassermunition					
Seeminen				L, Z	L, Z
Ladungszylinder					L, Z
50 cm Torpedoköpfe					L, Z
45 cm Torpedoköpfe					L, Z

Aus den in Tab. 28 aufgeführten Munitionstypen lässt sich grundsätzlich folgendes Stoffspektrum ableiten (s. Tab. 30, S. 112).

Die Bedeutung der Standorte ist mit Ausnahme von "Z" von der Seite der potenziellen Schadstoffe ähnlich. Bezüglich der Mengen ist die Reihenfolge folgende:

Tab. 29: Bedeutung der Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" in Abhängigkeit der zerlegten Munitionsmengen

Standort	Zerlegte/vernichtete Munition	Mengenangabe (ungefähr)
"Z"	- Artilleriemunition (auch Kampfstoffmunition) - Abwurfmunition * - Seeminen ** - Beutemunition ***	ca. 4.000.000 Stück
"W"	- Artilleriemunition - Seeminen ** - Beutemunition ***	> 1.000.000 Stück
"G"	- Artilleriemunition - Beutemunition ***	< 850.000 Stück
"N II"	- Artilleriemunition (Zerlegung bereits ab 1917/18)	> 600.000 Stück
"B"	- Artilleriemunition	< 500.000 Stück

* Abwurfmunition enthält Hexanitrodiphenylamin

** Seeminen enthalten Hexanitrodiphenylamin

** Beutemunition erweitert u.U. das Stoffspektrum

Eine örtliche Überprüfung aller Standorte erscheint erforderlich.

Tab. 30: Stoffspektrum der in den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z" gelagerten und zerlegten Munition [100]

Geschosstyp	"B"	"G"	"N II"	"W"	"Z"	Ladungstyp	Ladungsgewicht
Artilleriemunition (7,5 cm Granaten o. Zdr.)		L		L	L	Fp 60/40	0,35
Verschiedene französische und russische Beutemunition (o. Zdr.)			L		L	L	
Flakpatronen mit Zünder (u.a. 8 cm)		L		L	L, Z	TNT + Fp60/40	
Geladene Artilleriegeschosse, Feldartilleriegranaten (gel.), Fußartilleriegranaten (gel.), K-Granaten			L, Z	L, Z	L, Z	Fp 60/40, Fp 70/30, Fp 60/40 + Pikrinsäure, Pikrinsäure + Trinitronaphthalin, Pikrinsäure + Paraffin, TNT + Fp 60/40, TNT, Fp 60/40 + DNB, Donarit, Westfalit, Ammonal, Trinitroanisol + DNB	0,03-23 (in Abhängigkeit vom Kaliber)
Geladene Minen (Sprengminen) - leichte Minen - mittlere Minen - schwere Minen	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	Perdit, Donarit, Westfalit, Kaliumperchlorat + DNB, Dynammon, Amatol oder Kaliumperchlorat + DNB, Pikrinsäure, Kaliumperchlorat + DNB + Dinitronaphthalin	0,5-45
F.K. Granaten 14				L, Z		Fp 60/40, Pikrinsäure	
15 cm Granaten			L, Z		L, Z	Pikrinsäure, Fp 60/40, Fp 60/40 + DNB, Fp 55/45 + Di 60/40, Fp 55/45 + Di 65/35, TNT + DNB, Donarit, Westfalit	1,5-5,0
Granatpatronen			L, Z				
Eihandgranaten (gebrauchsfertig)		L		L	L	Aluminium, Schwarzpulver, Perchlorat	
Stielhandgranaten (gebrauchsfertig)		L		L	L	Donarit, Perdit	
Wurfgranaten (gebrauchsfertig)		L		L	L, Z	Westfalit, TNT + Ammonsalpeter	
Geladene Hand- und Gewehrgranaten	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	L, Z	Donarit, Perdit	
Minen mit Perchloratfüllung					L, Z	Kaliumperchlorat + DNB + Dinitronaphthalin	
Flügelminen					L, Z	Amatol oder Kaliumperchlorat + DNB	
Granaten mit Grün- und Gelbkreuzfüllung					L		
7,7 cm Gr. mit Clarkfüllung					L, Z	TNT	0,625
10 cm Gr. mit Clarkfüllung					L, Z	TNT + Trinitronaphthalin 60/40	0,85
15 cm Gr. mit Clarkfüllung					L, Z	TNT, Fp 60/40, DNB	1,95-3,275
Seeminen				L, Z	L, Z		
Ladungszylinder					L, Z		
50 cm Torpedoköpfe					L, Z	TNT und Hexanitrodiphenylamin	
45 cm Torpedoköpfe					L, Z	TNT und Hexanitrodiphenylamin	
Abwurfbomben					L, Z		
300 kg Bomben					L	TNT und Hexanitrodiphenylamin (60 %/40 %)	
100 kg Bomben					L	TNT und Hexanitrodiphenylamin (60 %/40 %)	
50 kg Bomben					L	TNT und Hexanitrodiphenylamin	
20 kg Bomben					L		
12 kg Bomben					L	TNT oder TNT mit Hexanitrodiphenylamin bzw.-sulfid	
10 kg Bomben					L		
5 kg Bomben					L		
58 kg Bomben					L		
60 kg Bomben					L		
30 kg Bomben					L		
21 cm Durchschlagsbomben					L		
Fliegerbomben mit Perchloratfüllung					L, Z		
„U“-Abwehrbomben					L		
Handbrandbomben					L		
Große Keilbomben					L		
Kleine Keilbomben					L		
Kugelbomben					L, Z		
Pfeilbomben					L, Z		
Brandbomben ohne Zünder		L		L	L	Thermit (Kaliumperchlorat in Benzol), Bariumnitrat, Eisen, Eisenoxid, Aluminium, Magnesium(-Pulver), Holzmehl, Teer, Paraffin, Mineralöl, leichtes Teeröl, roter Phosphor, Aluminiumoxid, Schwefel,	

[illegible]

[illegible]

Den einzelnen Zerlegestandorten kann aus der Kombination der Tab. 28 und Tab. 30 folgendes Stoffspektrum zugewiesen werden:

Tab. 31: Stoffspektrum in den Munitionszerlegestellen "B", "G", "N II", "W" und "Z"

Sprengstoffe und Zusätze *	"B"	"G"	"N II"	"W"	"Z"
Aluminium		x	x	x	x
Ammoniumnitrat	x	x	x	x	x
Dinitrobenzol	x	x	x	x	x
Dinitrotoluol	x	x	x	x	x
Hexanitrodiphenylamin				x	x
Hexanitrodiphenylsulfid				x	x
Metadinitrotoluol			x		
Nitroglycerin			x	x	x
Nitrozellulose			x		x
Perchlorat	x	x	x	x	x
Pikrinsäure	x	x	x	x	x
Schwarzpulver			x	x	x
Trinitroanisol			x	x	x
Trinitronaphthalin			x	x	x
Trinitrotoluol	x	x	x	x	x
Treibladungspulver	x	x	x	x	x
Kampfstoffe					
Clark I					x
Clark II					x
Lost					?
Phosgen					?
Nebel- / Rauchmittel					
Arsentrioxid	x	x	x	x	x
Calciumsulfat					x
Paraffin	x	x	x	x	x
Phosphor	x	x	x	x	x
Schwefelsäure					x
Schwefelsäureanhydrid					x
Leuchtmittel					
Bariumnitrat			x	x	x
Magnesium			x	x	x
Beutemunition		x		x	x

* Neben den unten genannten Stoffen taucht in der Munitionszerlegestelle "Z" auch noch ein Stoff mit der Bezeichnung **Amin-hexa** auf. In der einschlägigen Literatur ist dieser Stoff jedoch unbekannt (s. hierzu auch Text und Fußnote auf Seite 12).

10.2 Stoffgefährlichkeit und Umweltrelevanz

Die Verknüpfung der stoffspezifischen Eigenschaften mit den standortspezifischen Bedingungen und den Nutzungsfaktoren lässt Aussagen zum Verhalten der Schadstoffe in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone zu, die wesentlich für die Prognose und Beurteilung des weiteren Geschehensablaufes sind. Über die Stoffgefährlichkeit von altlastenrelevanten Stoffen und ihr umweltchemisches Verhalten liegen verschiedene Veröffentlichungen vor [255] [256] [257] [260]. Aufgrund des Stoffumgangs in den Munitionszerlegestellen ergeben sich folgende für die Erstbewertung wichtige Aussagen:

➤ **Brisanzsprengstoffe**

Das stoffspezifische Gefährdungspotenzial dieser Gruppe von Explosivstoffen wird durch die aromatischen Nitroverbindungen und ihren Abbauprodukte bestimmt. Die wichtigsten in den Munitionszerlegestellen gehandhabten Verbindungen dieser Stoffgruppe sind:

- Trinitrotoluol (TNT)
- Dinitrotoluol (2.4- und 2.6-DNT)
- Pikrinsäure (Trinitrophenol, TNP)
- Dinitrobenzol (DNB)
- Hexanitrodiphenylamin (Hexyl, Hexa)

Die Nitroaromaten sind gefährliche Umwelt- und Wasserschadstoffe. Sie sind grundwassergängig und persistent, so dass sie noch nach Jahrzehnten im Boden und Grundwasser nachweisbar sind. Einzelne Nitroaromaten sind pflanzengängig. Der Abbau erfolgt durch Photolyse in den oberen Boden- und Gewässerhorizonten und mikrobiologisch. Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Abbauprodukte wichtiger Nitroaromaten.

Tab. 32: Abbauprodukte wesentlicher Nitroaromaten [Quelle: HGN]

aromatische Nitroverbindung	Abbauprodukte
2,4,6-Trinitrotoluol	2-Amino-4,6-dinitrotoluol; 4-Amino-2,6-dinitrotoluol; 2,4-Diamino-6-nitrotoluol 2,4,6-Trinitrobenzoesäure; 2-Amino-4,6-dinitrobenzoesäure; 4-Amino-2,6-dinitrobenzoesäure 2,4,6-Trinitrobenzaldehyd; 2,4,6-Trinitrobenzol
2,4-Dinitrotoluol 2,6-Dinitrotoluol	2-Amino-4-nitrotoluol; 4-Amino-2-nitrotoluol
Pikrinsäure	2-Amino-4,6-dinitrophenol; 4-Amino-2,6-dinitrophenol; 2,4-Diamino-6-nitrophenol
1,3-Dinitrobenzol	m-Nitroanilin

Die in Sprengstoffgemischen verwendeten Chlorate, Perchlorate und Nitrate (vorwiegend Ammoniumnitrat) besitzen dagegen aufgrund der geringeren Toxizität und Persistenz der Ausgangsverbindungen eine geringer Umweltrelevanz.

➤ **Treibladungspulver**

Von den Bestandteilen der im Ersten Weltkrieg verwendeten und in den Zerlegestellen vernichteten Treibladungspulvern sind Nitroglyzerin und die eingesetzten Stabilisatoren (Diphenylamin, Harnstoffderivate) umweltrelevant. Weitere Bestandteile können sein:

- Trinitrotoluol
- Mononitronaphthalin

Nitroglycerin ist toxisch und ein gefährlicher Umwelt- und Wasserschadstoff. Der Abbau erfolgt durch Photolyse oder mikrobiell (über Glycerindi- und -mononitrat zu Glycerin, Nitrat und Nitrit).

Die Stabilisatoren sind gering bis mäßig toxisch.

Die als Hauptbestandteil der Treibladungspulver eingesetzte Nitrocellulose (Cellulosenitrat) ist dagegen kaum toxisch und ein weniger gefährlicher Umwelt- und Wasserschadstoff.

➤ **Initialsprengstoffe**

Als Bestandteile von Zündsätzen und Zündmitteln sind Knallquecksilber, Bleiazid und Tetryl umweltrelevant. Die Schwermetallverbindungen und Tetrazen sind toxisch. Knallquecksilber und Bleiazid unterliegen der Hydrolyse zu Quecksilber- und Bleiionen, die das Umweltverhalten bestimmen. Beide Substanzen zersetzen sich an der Luft. Bei Tetrazen wird der Abbau zu Nitrosoverbindungen vermutet.

➤ **Kampf- und Reizstoffe**

In der Zerlegestelle "Z" wurden arsenorganische Kampfstoffe (Clark I und Clark II) gehandhabt. Die bei der Hydrolyse entstehenden Stoffe sind ähnlich toxisch wie die Ausgangsverbindungen. Einige potenzielle anorganische Abbauprodukte sind krebserregend beim Menschen.

Umweltverhalten [258]:

Im Wasser erfolgt eine langsame Hydrolyse zu:

- Bis(diphenylarsin)-oxid und Chlorwasserstoff (Clark I)
- Bis(diphenylarsin)-oxid und Cyanwasserstoff (Clark II)

Langfristig teilweise Mineralisierung zu Arsenit, Arsenat u. a. Arsenverbindungen, die nach dem Abbau der arsenorganischen Verbindungen die Toxizität und Ökotoxizität (u.a. phytotoxisch) und das Umweltverhalten (u.a. pflanzengängig) bestimmen. Es liegen Untersuchungsergebnisse vor, die die hohe Persistenz von Ausgangsverbindungen und Metaboliten belegen, so dass diese Verbindungen noch nach Jahrzehnten in Umweltkompartimenten nachgewiesen werden können [259]. Grundwasserkontaminationen durch As-Verbindungen sind möglich.

Eine Kontamination durch LOST ist nach den Ergebnisse der durchgeführten Recherchen weniger wahrscheinlich.

➤ **Pyrotechnische Mittel**

Die bei der Delaborierung angefallenen

- Brandmittel,
- Nebel- und Rauchstoffe,
- Leucht- und Signalmittel

sind vorrangig aufgrund folgender Inhaltsstoffe umweltrelevant:

- Chlorkohlenwasserstoffe (Hexachlorcyclohexan, Hexachlorethan),
- Metallverbindungen (Ba-, Sr-, Zn-Salze und -oxide),
- Mineralölkohlenwasserstoffe.

➤ **Sonstige Stoffe**

Im Bereich von Brandplätzen ist mit einer Kontamination durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) zu rechnen.

Es kann nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand eingeschätzt werden, dass die folgenden Stoffgruppen und Produkte das stoffspezifische Gefährdungspotenzial in den untersuchten Munitionszerlegestellen bestimmen:

- Explosivstoffe und ihre Abbauprodukte (Sprengstofftypische Verbindungen - STV)
- Schwermetalle/Arsen
- Clark I und Clark II (nur "Z")
- Verbrennungsprodukte (insbesondere PAK)

Tab. 33: Zusammenstellung der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften von Sprengstoffen und Zusatzstoffen

[41] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267] (Erläuterungen siehe Seite 122)

Stoffe		Eigenschaften										
	Chemische Formel	Chemische Summenformel	Erscheinungsbild	Molmasse g/Mol	Dichte g/cm ³	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Löslichkeit, Verhalten in Wasser	WGK	Gewässergefährdung: Bewertungszahl (BZ _P) Giftigkeit, Fischtoxizität	MAK-Wert (ml/m ³)	MAK-Wert (mg/m ³)
Aluminium	Al		Metall, silberweiß, leicht, verarbeitet in Form von Aluminiumgrieß oder Aluminium-Pyroschluff	26,9815	2,7	660,24	2467				6 (Feinstaub)	
Ammonsalpeter (Ammoniumnitrat)	NH ₄ NO ₃		Kristalle: durchsichtig, farblos, gewöhnlich rhombisch, an der Luft zerfließend	80,05	1,73	169,5	bei 170-260°C Zerfall in N ₂ O und H ₂ O	sinkt ab und löst sich auf; je 100 ml Wasser lösen sich: 118 g bei 0°C 871 g bei 100°C	1	3,1 800 mg/l für Fische tödlich in 3,9 Std. Gefahr für Trinkwasser		
Bariumnitrat		Ba(NO ₃) ₂	fest, farblos, giftig	261,38	3,24 (bei 23°C)	575		in Wasser gering löslich	1	BZ _P 3,1, toxische Wirkung beim Tier 150 - 500 mg/l		0,5
Dinitrobenzol (Isomerengemisch)	C ₆ H ₄ (NO ₂) ₂	C ₆ H ₄ O ₄ N ₂	farblose oder gelbliche Kristalle, Nadeln oder Platten (1,3-Dinitrobenzol)	168,11	1,335 (1,3 Dinitrobenzol)	112-115	302	650 mg/l	3	für Fische tödlich ab 2 mg/l LC ₅₀ : 1-100 mg/l LC ₅₀ Goldorfe: 10 mg/l	IIIB	
Dinitronaphthalin 1,5- Dinitronaphthalin		C ₁₀ H ₆ N ₂ O ₄	graugelbes Pulver	218,17		219, 140, Isomerenrengem.		leicht löslich in Benzol, Xylol, Aceton, wenig löslich in Alkohol, Äther			IIIB	
1,8- Dinitronaphthalin		C ₁₀ H ₆ N ₂ O ₄	graugelbes Pulver	218,17		170					IIIB	
Dinitrotoluol : 2,4- Dinitrotoluol, 2,5- Dinitrotoluol 2,6- Dinitrotoluol	(NO ₂) ₂ C ₆ H ₃ -CH ₃	C ₇ H ₆ O ₄ N ₂	gelbliche bis rötliche Kristallnadeln	182,14	1,321 1,282 1,283	69,8 52,5 65,8	319,5 287,4	in Wasser, Alkohol und Äther schlecht löslich	3	LC ₅₀ : 1-100 mg/l	IIIA2	
Hexanitrodiphenylamin		C ₁₂ H ₆ O ₁₂ N ₆	gelb, bei Lichteinfluss bräunlich	439,21	1,64		240-250	in Wasser u. in den meisten org. Lösungsmitteln schlecht löslich, in Wärme relativ leicht löslich in Aceton, Nitrobenzol und Essigsäure		Tödlichkeitsgrenze für Fische: 0,1-0,2 mg/l		
Hexanitrodiphenylsulfid		C ₁₂ H ₆ N ₆ O ₁₂ S	Rotgelbes, körniges Pulver	456,2	1,65			Wenig löslich in Alkohol und Äther, leichter löslich in Eisessig und Aceton				
Kaliumperchlorat		KClO ₄	Weißer Kristalle	138,55		610		wasserlöslich , ca. 17g/l bei 20°C	1			
Knallquecksilber (Quecksilberfulminat)	Hg (ONC) ₂	C ₂ N ₂ O ₂ Hg	weißes oder graues Pulver, in reiner Form farblose Kristalle	284,65	4,42			in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser, Alkohol und Salpetersäure löslich	3 (Quecksilber)			
Kolophonium	Fichtenharz, 90% Harzsäuren und 10% Neutralstoffe (Fettsäureester, Terpenalkohole etc.)		rotbraun, glasglänzend					fast unlöslich in Paraffinen und Benzin, ganz löslich in Alkohol, Fett und ätherischen Ölen, unlöslich in Wasser				
Magnesium		Mg	fest, silbrig-weiß	(Alt-Gew.) 24,32	1,74	650	1.107 (u. Luftabschluss)	als Stück im Wasser unlöslich, als Staub oder Pulver entwickelt sich im Wasser Wasserstoff				

Stoffe		Eigenschaften										
	Chemische Formel	Chemische Summenformel	Erscheinungsbild	Molmasse g/Mol	Dichte g/cm ³	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Löslichkeit, Verhalten in Wasser	WGK	Gewässergefährdung: Bewertungszahl (BZ _P) Giftigkeit, Fischtoxizität	MAK-Wert (ml/m ³)	MAK-Wert (mg/m ³)
Naphthalin		C ₁₀ H ₈	Blättchen, dünn, weiß, charakteristisch riechend	128,16	1,05	81	218	vermischt sich nur geringfügig mit Wasser (0,3 g/l) leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff etc.	2	bei Eindringen in Grundwasser (Uferfiltrat) Gefahr für Trinkwasser, schwer abbaubar, Toxizitätsgrenze für Aschen: 5 mg/l	10	50
Natriumnitrat/ Natronsalpeter	NaNO ₃		würfelähnliche Rhomboeder, farblos, hygroscopisch	85,01	2,265	371	380°C Zersetzung in Sauerstoff und Natriumnitrit	sehr leicht, je 100 g Wasser: 0°C: 73,0 g, 100°C: 175,5 g; je 100 g Alkohol: 2 g	1	>2,7 Toxizitätsgrenze für Barsche: 10 g/l		
Oleum		H ₂ SO ₄ + SO ₃	rauchende Schwefelsäure mit wechselnden Mengen Schwefeltrioxid		1,92-1,99			vermischt sich vollständig in Wasser und setzt dabei Wärme frei	2	3,1 20-52 mg/l tödlich für Fische		
Paraffine (Wachse)		C _n H _{2n+2}			ca. 0,9	50-55 Weichp. : 60 Hartp. : 45-50		unlöslich in Wasser; löslich in Alkohol, Äther, Benzin etc.	0			
Pikrinsäure (2,4,6-Trinitrophenol)	HO-C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃	C ₆ H ₃ N ₃ O ₇	hellgelbe, geruchlose, bitter schmeckende Blättchen	229,11	1,69	122-123		Wasserlöslichkeit (kaltes Wasser 1:100, heißes 7:100), vermischt sich langsam mit der vielfachen Menge Wasser und sinkt bis dahin langsam ab	2	3,8 ab 30 mg/l tödlich für Fische 50 % Lc ₅₀ :287 mg/l		0,1 sehr toxisch
Phosphor		P	weiß (auch gelb oder farblos)	(At.-Gew.) 30,974	1,82	44,1	280	gut löslich in Schwefelkohlenstoff und Dischwefeldichlorid, weniger löslich in Ether, Benzol, Ölen				
Schellack	einziges tierisches Harz, besteht hauptsächlich aus Hydroxycarbonsäuren		fest, orange, zähes bis hartes Harz	1.000		65 - 85		gut löslich in Alkoholen, organischen Säuren und wässrigen Laugen, weniger gut löslich in Estern und ketonen, in Kohlenwasserstoffen unlöslich				
Trinitroanisol		C ₇ H ₅ N ₃ O ₇	weiße bis hellgelbe Kristalle	243,13	1,408	68,4		löslich in Äther und heißem Alkohol				
Trinitronaphthalin		C ₁₀ H ₆ N ₃ O ₆	bräunliche Kristalle	263,17		115		löslich in Eisessig, wenig in Alkohol und Äther				
Trinitrotoluol (2,4,6-)	(NO ₂) ₃ C ₆ H ₂ CH ₃	C ₇ H ₅ O ₆ N ₃	farblose bis gelbliche bei längerem Lichteinfluss bräunliche Kristalle	227,13	1,654	80,7		in Wasser 0,1 bis 0,2 g/l bei Raumtemperatur, vermischt sich nur schlecht mit Wasser und sinkt ab	2	1,5-2 Giftig für Fische, Toxizitätsgrenze zwischen 1,5 und 2,0 mg/l, bei Hitze Bildung von nitrosen Gasen und Salpetersäure, toxisch 36 mg/l NO ₃ für Fische	0,01 IIIB	0,1

Tab. 34: Zusammenstellung der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften der Bestandteile in Treibladungspulvern

[4] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267] (Erläuterungen siehe Seite 122)

Stoffe	Eigenschaften											
	Chemische Formel	Chemische Summenformel	Erscheinungsbild	Molare Masse g/Mol	Dichte g/cm ³	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Löslichkeit, Verhalten in Wasser	Wassergefährdungsklasse	Gewässergefährdung: Bewertungszahl (BZ _F) Giftigkeit Fischtoxizität	MAK-Wert (ml/m ³)	MAK-Wert (mg/m ³)
Akardit I (symmetr. Diphenylharnstoff)	NH ₂ -CO-N-(C ₆ H ₅) ₂	C ₁₃ H ₁₂ N ₂ O		212,2		235						
Centralit I (Diäthyldiphenylharnstoff)	(C ₂ H ₅) ₂ NCO N(C ₆ H ₅) ₂	C ₁₇ H ₂₀ ON ₂	große, derbe Kristalle, schwacher blumenartiger Geruch	268,4	1,12	79	326	in Wasser schwer, gut in Alkohol u. Äther löslich				
Graphit			Form des Kohlenstoffs, hexagonal kristallisierend, grau bis grauschwarz, undurchsichtig, metallisch glänzend, selten rein		2,1-2,3						6 (Feinstaub)	
Kaliumoxalat	(-COOK) ₂			184,24				In Wasser gut löslich 25% bei 20°C				
Nitrozellulose	theoretisch höchste Nitrierstufe von 14,5% Stickstoff [C ₆ H ₇ (ONO ₂) ₃ -O] ₃₀₀₀		wie nitrierter Grundstoff: Zellulose		169-170			unlöslich in Wasser, gut in org. Lösungsmitteln (unterschiedlich, je nach Stickstoffgehalt)				
Nitroglyzerin (Glyzerintrinitrat)		C ₃ H ₅ O ₉ N ₃	ölartige Flüssigkeit, in reinem Zustand farblos und klar, das technische Produkt ist gelb bis bräunlich	227,09	1,6		180	in Wasser wenig löslich, gute Löslichkeit in fast allen organischen Lösungsmitteln			0,05	0,5

Tab. 35: Zusammenstellung der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften von Kampfstoffen

[4] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267]

Stoffe		Eigenschaften									
	Chemische Formel	Chemische Summenformel	Erscheinungsbild	Molare Masse g/Mol	Dichte g/cm ³	Schmelzpunkt °C	Siedepunkt °C	Löslichkeit, Verhalten in Wasser	WGK	Giftigkeit	MAK-Wert (mg/m ³)
CLARK I (Diphenylarsinchlorid)		C ₁₂ H ₁₀ AsCl	farblose bis schwach gelbliche kristalline Masse	264,57	1,422	39-42	333	löslich in Wasser (2 g/l), leicht löslich in organischen Lösungsmitteln (Benzol, Ethanol, Aceton, Benzin), Phosgen, Chlorpikrin usw., wird durch Wasser zersetzt		LC (Mensch) 60 mg/m ³ (30 min)	
CLARK II (Diphenylarsinoylchlorid)		C ₁₃ H ₁₀ AsN	weiße bis schwach gelbliche kristalline Masse, riecht nach Knoblauch und Blausäure	255,14		31,5	346	löslich in Wasser und den meisten organischen Lösungsmitteln (Benzol, Alkohol, Ether, Benzin, Ethanol)		LCl (Mensch) 30 mg*min/m ³	
Phosgen (F-Öl)		COCl ₂	bei 20°C farbloses Gas mit heuartigem oder an fauliges Obst erinnernder Geruch, bei 8°C farblose, leichtbewegliche, süßlich erstickend riechende Flüssigkeit	98,92	3,5	-126 bis -75	8,2	nicht mischbar mit Wasser, in organischen Lösungsmitteln oft löslich (Benzol, Toluol, Xylol, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Elessig) sehr gut löslich in Arsentrichlorid und Dischwefelchlorid	2	LC50 inh. (Mensch) 3200 mg/m ³	
Lost, Schwefellost	(C ₂ H ₅ Cl) ₂ S	C ₄ H ₈ Cl ₂ S	farblose, ölige, geruchlose Flüssigkeit, bei geringer Verunreinigung Geruch nach Meerrettich, Senf, Zwiebeln	159,1	1,362 (bei 0°C)	14	216	schwer lösbar in Wasser, damit kaum mischbar, leicht löslich in Chloroform, Aceton, Benzol, Alkohol, tierischen und pflanzlichen Ölen und Fetten, in Wasser bei Zimmertemperatur Umsetzung zu Salzsäure und Thiodiglykol		LD (Mensch) 60 mg/kg	IIIA1

Erläuterungen:

WGK - Wassergefährdungsklassen: WGK 0: im allgemeinen nicht wassergefährdend, WGK 1: schwach wassergefährdend, WGK 2: wassergefährdend, WGK 3: stark wassergefährdend

Gewässergefährdung:

Bewertungszahl für Fischtoxizität (BZF) = - log (L_{Cl}0-Wert in ppm)

L_{Cl}0 = Konzentration eines Stoffes, bei der 0 % der Fische innerhalb von 24 Std. verenden.

Giftigkeit, Fischtoxizität L_{Cl}50 = Konzentration eines Stoffes, bei der 50 % der Fische innerhalb von 24 Std. verenden.

GSTVO - Gefahrstoffverordnung: C = ätzend; F = leicht entzündlich; T = giftig; T+ = sehr giftig; Xi = reizend; Xn = mindergiftig; E = explosionsgefährlich.

TA-Luft: EK = Emissionsklasse

Sonstige Listen

GK-CH = Giftklassen nach dem Schweizerischen Giftgesetz

LAGA = Stoffliste der Landesarbeitsgemeinschaft - Abfall

BUA = Stoffliste des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe (H+3 = Hinweise auf mutagene/karzinogene Eigenschaften (höchste Bewertungsstufe).

MAK-Wert

III = krebserzeugende Stoffe

A = eindeutig als krebserregend ausgewiesene Stoffe

A1 = Stoffe, die beim Menschen erfahrungsgemäß bösartige Geschwulste zu verursachen vermögen

A2 = Stoffe, die bislang nur im Tierversuch sich nach Meinung der Kommission eindeutig als krebserregend erwiesen haben und zwar unter den Bedingungen, die mit der möglichen Exposition des Menschen am Arbeitsplatz vergleichbar sind, bzw. aus denen Vergleichbarkeit abgeleitet werden kann

B = Stoffe mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potenzial

11 DARSTELLUNG MÖGLICHER WIRKUNGSPFADE

11.1 Potenzielle Wirkungspfade

Folgende standort- und nutzungsorientiert zu untersuchende Wirkungspfade kommen durch Verknüpfung der stoffspezifischen Eigenschaften, von Möglichkeiten der Freisetzung/Ausbreitung (Transferpfad) und der Schutzgutexposition grundsätzlich in Betracht [7]:

- Boden - Mensch
- Boden - Nutzpflanze
- Boden - Grundwasser
- Boden - Luft (Verwehung)
- Boden - Oberflächenwasser (Abschwemmung).

11.2 Relevante Wirkungspfade Munitionszerlegestelle "N II" und Gefährdungsabschätzung

Für die ehemalige Munitionszerlegestelle "N II" ist der Wirkungspfad Boden - Grundwasser relevant.

- Wirkungspfad: Boden - Grundwasser (Oberflächenwasser)

Der Grundwasserspfad ist nutzungsunabhängig zu betrachten [7]. Für eine Wirkungspfadbetrachtung und Risikoabschätzung ist der pleistozäne Grundwasserleiter von Bedeutung, da aufgrund der Nutzung des Standortes und der geringen Geschütztheit des unbedeckten Grundwasserleiters der Verdacht einer Grundwasserkontamination in dem nach SE gerichteten Grundwasserabstrom der Munitionszerlegestelle besteht.

Für den wasserwirtschaftlich genutzten tertiären Grundwasserleiter ist ein Gefährdungspotenzial dagegen nicht erkennbar.

Im westlichen Umfeld des Untersuchungsgebietes befinden sich insgesamt vier Brunnen der neuen Wasserfassung B. Der Abstand zum nächst gelegenen Brunnen IV beträgt ca. 650 m. Zum am weitesten entfernt liegenden Brunnen II sind es 1,5 km. Alle vier Brunnen sind in den unteren Braunkohlensanden verfiltert, die durch zwei ausgebildete Tonschichten (Oberer Glimmerton und Hamburger Beckenton) gegen vertikale Schadstoffeinträge relativ gut geschützt sind. In einem Grundwasserdifferenzenplan des Geologischen Landesamts Schleswig-Holstein wird der betroffene Bereich der Grundwasserspiegelabsenkung am ca. 1,3 km südwestlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Brunnen I aus einem über zwei Wochen durchgeführten Pumpversuch bei einer Förderate von $78 \text{ m}^3/\text{h} = 1.872 \text{ m}^3/\text{d}$ dargestellt. Ersichtlich wird, dass der Einflussbereich der Grundwasserspiegelabsenkung vom Brunnen I bis an den Elbe-Lübeck-Kanal heranreicht und damit das Untersuchungsgebiet mit einschließt.

So wurden an den am Westrand des Untersuchungsgebietes gelegenen Messstellen SL9, F3 und F4 jeweils 0,4 m Absenkung gemessen. Da der tertiäre Grundwasserleiter unter Spannung steht und der Druckwasserspiegel entsprechend den Angaben der Hamburger Wasserwerke von 1993 1,41 m über dem freien Wasserspiegel des obersten Grundwasserleiters liegt, ist mit einem Versickern der oberen Grundwasserleiterschichten in tiefere Bereiche trotz des gemessenen Absenkungsbetrages von 0,4 m nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht zu rechnen. Zudem bieten die im Bereich des Untersuchungsgebietes ca. 110 m mächtigen Geschiebemergelschichten einen sehr guten Schutz gegen evtl. nach unten diffundierende Schadstoffe.

Die weiteren unter Punkt 11.1 aufgeführten Wirkungspfade sind am Standort der ehemaligen Munitionszerlegestelle nicht relevant, da die Freisetzungsmöglichkeiten der potenziellen Schadstoffe aufgrund der Oberflächenabdeckung (Bewuchs, Auffüllung) gering sind und direkte Kontaktmöglichkeiten für Menschen und eine Aufnahme durch Nutzpflanzen nicht wahrscheinlich sind.

11.3 Relevante Wirkungspfade Munitionszerlegestelle "Z" und Gefährdungsabschätzung

Für die ehemalige Munitionszerlegestelle "Z" sind die Wirkungspfade

- Boden - Grundwasser,
- Boden - Mensch,
- Boden - Nutzpflanze

relevant.

➤ **Wirkungspfad Boden - Grundwasser/(Oberflächenwasser)**

Bedeutend für die Bewertung des Gefährdungspotenzials ist die holozäne Niedermoorbildung im westlich vom Weg gelegenen Teil des Untersuchungsgebietes. Hier ist aufgrund der Torfbildungen von einem hohen Rückhaltepotenzial gegenüber den organischen und anorganischen Schadstoffen auszugehen.

Die im Abstrombereich des Untersuchungsgebietes gelegene Wasserefassung in "Z" dient gegenwärtig und zukünftig für die Tränkewasserversorgung des Viehs. Die Grundwasserförderung erfolgt hier aus einem tertiären Grundwasserleiter, der durch eine ca. 40 m mächtige geringleitende Geschiebemergelschicht überdeckt ist. Aufgrund der niedrigen Förderrate im Brunnen ist eine Versickerung von oberflächennahem und ungeschütztem Grundwasser in den unter Spannungsdruck stehenden tieferen tertiären Grundwasserleiter auszuschließen.

Nach Auskunft der Gemeinde Schwanheide sind keine weiteren in Betrieb befindlichen Brunnen im Umfeld von "Z" vorhanden. Das Vorhandensein einzelner Gartenbrunnen zur Bewässerung von Kleingärten kann nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. In Anbetracht der Entfernung von ca. 2 km zum oberstromigen Untersuchungsgebiet ist hier eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch für Rüstungsaltslasten typische Schadstoffe praktisch auszuschließen.

Eine weitere Grundwasserförderung erfolgt bei Schwanheide aus vier Brunnen, die im oberen unbedeckten Grundwasserleiter verfiltert sind. Die Brunnen befinden sich alle im seitlichen Randstrombereich mindestens 1,9 km westlich des Untersuchungsgebietes. Weiterhin befinden sich diese Brunnen im Einzugsgebiet des Mühlbaches, während sich das Untersuchungsgebiet im Einzugsgebiet der Stecknitz befindet. Auch bei größerer Entnahmemenge ist eine Verlagerung der Einzugsgebietsgrenze bis in das Untersuchungsgebiet ausgeschlossen, weil die Brunnen östlich des Mühlbaches liegen und deren beeinflusstes Grundwasserströmungsfeld nur bis zu diesem Vorfluter heranreicht.

Im westlichen Abstrombereich des Untersuchungsgebietes beginnt in einer Entfernung von 100 m das Gewinnungsfeld "Z"-Nord der Wunder-Kieswerke- GmbH "Z". Der entstandene Kiessee ist hydraulisch wirksam und nimmt über die Zustrombreite die im Grundwasser potenziell gelösten Schadstoffe auf. Zu beachten ist, dass die Zustrombreite größer als die Breite des Kiessees ist, so dass eine fokussierende Wirkung entsteht. Im Bereich der Kiesgewinnungsanlage bestehen für die Beschäftigten direkte Kontaktmöglichkeiten mit dem

Wasser des Kieseesees bzw. freigelegtem Grundwasser. Obwohl das Risiko einer Schadstoffausbreitung aufgrund des Rückhaltepotenzials des Untergrundes im Untersuchungsgebiet gering ist, kann eine Exposition nicht ausgeschlossen werden.

Gemäß Abschlussbetriebsplan werden nach Teilverfüllung des Kieseesees, mit der begonnen wurde, zwei kleinere Baggerseen geschaffen, die Bestandteil eines zu entwickelnden Biotops werden. Im Hinblick auf die vorgesehene Nutzung ist eine Schutzgutgefährdung durch kontaminiertes Grundwasser wegen der zu erwartenden geringen Schadstofffrachten unwahrscheinlich.

➤ **Wirkungspfad Boden - Mensch**

Ein direkter Kontakt des Menschen mit schadstoffkontaminierten Böden ist auf den ehemaligen Brandplätzen im südwestlichen Außenbereich, deren Flächen heute landwirtschaftlich genutzt werden, und bei einem Betreten des gegenwärtig durch ein Betretungsverbot ("munitionsverseuchtes Gebiet") gekennzeichneten Waldgebietes relevant. Kfz-Spuren in der Umgebung von potenziellen Kontaminationsschwerpunkten deuten allerdings auf Begehungen hin. Da die Expositionsdauer aufgrund der zeitlich begrenzten Aufenthaltsdauer von Personen auf diesen Flächen kurzzeitig ist, wird das Gefährdungspotenzial als gering eingeschätzt.

➤ **Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze**

Im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes befindet sich ein potenzieller Kontaminationsschwerpunkt auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche, der u. a. durch Wachstumsschäden bei dem zum Untersuchungszeitpunkt dort angebauten Wintergetreide gekennzeichnet ist. Dabei kann es sich um Folgen hoher Schwermetallkonzentration handeln. Da aber auch prinzipiell eine Aufnahme von Sprengstofftypischen Verbindungen (STV) erfolgen kann [268], besteht Klärungsbedarf, um eine Gefährdung von Menschen durch eine Aufnahme von Schadstoffen über die Nahrungskette auszuschließen.

12 MAßNAHMEEMPFEHLUNGEN

12.1 Munitionszerlegestelle "N II"

Ein begründeter Verdacht akuter Gefährdungen für Menschen besteht nicht, so dass Sofortmaßnahmen nicht notwendig sind.

12.2 Munitionszerlegestelle "Z"

Örtliche Begehungen haben gezeigt, dass das Gelände bei "Z" kontaminiert ist und noch in einem sehr ursprünglichen Zustand vorliegt. Allerdings ist es heute weitgehend bewaldet. Erste orientierende Untersuchungen haben die Kontaminationen bestätigt.

13 FOTODOKUMENTATION - MUNITIONSZERLEGESTELLE "Z"

Der Zerlegeort "Z" stand einerseits mit einem einzeln stehenden Gehöft in Verbindung, von dem der Keller und ein gemauerter Brunnen am südwestlichen Ende des Geländes erhalten sind. Andererseits bestand eine Schienenverbindung zwischen dem Gelände und der nördlich verlaufenden Bahnlinie Hamburg-Hagenow, über die die Munition in die erdumwallten Munitionslagerplätze am Nordrand des Geländes transportiert wurde. Die beiden Lagergruppen sind ca. 500 m von dem ehemaligen Wohngebäude entfernt. Der Lagerbereich war vermutlich über Feldbahngleise mit der Zerlegestelle verbunden. Eine solche Bahnschwelle fand sich jedenfalls bei dem ehemaligen Gehöft. Etwa 100 – 200 m westlich von diesem befand sich die Zerlegestelle. Gebäudetrümmer, in einem Fall mit TNT-Verkrustung, aber auch hochkontaminierte Flächen und typische Abfälle einer Zerlegestelle wiesen darauf hin. Im Süden des ehemaligen Wohnhauses befinden sich in 150 m Entfernung noch einmal zwei erdumwallte Lager sowie Verschlussdeckel für Mundlochbüchsen. In der großen Ackerfläche westlich des Gebäudes wurden Spreng- und Verbrennungsflächen mit Resten von Zündern, Handfeuerwaffen-Munition und Zündschrauben festgestellt, die sich aber wegen der Schwermetalle als phytotoxisch erweisen. 500 m nordöstlich des ehemaligen Wohnhauses und des Zerlegebetriebes befinden sich zahlreiche Sprengtrichter (Sprengplatz). Mehrere Verbrennungsstellen wurden in diesem Bereich nördlich und südlich einer mit Bauschutt aufgefüllten Sandgrube festgestellt. Hier wurden Zünder, Sprengstoffe, Treibladungspulver und, ausweislich einiger grüner Flaschenscherben, auch Blaukreuzkampfstoffe vernichtet (s. Abb. 39 - 44, S. 132 - 136 der CD-Version).

14 GESPRÄCHSPROTOKOLLE DER ZEITZEUGENBEFRAGUNG

Zeitzeugen aus der relevanten Zeit der Werke in N. und der Munitionszerlegestellen sind uns nicht bekannt geworden. Ein über 90 Jahre alter ehemaliger Mitarbeiter erinnert sich nur noch an das Werk "K.-P.". In "Z" erinnert sich der Bürgermeister daran, dass der Bauernhof an der Munitionszerlegestelle erst in den 50er Jahren abgerissen wurde. In dieser Zeit soll auch ein Handgranatenfund und Röhrenpulverfunde gemacht worden sein. Die ehemaligen Bewohner des Bauernhofes sind verstorben oder in den Westen gegangen. Ihr Verbleib ist unbekannt.

15 VERWENDETE QUELLEN / LITERATUR

- [1] PREUSS, J. (1990): Vorerkundung und Bewertung des Gefährdungspotenzials altlastenverdächtiger Betriebsflächen der ehemaligen chemischen Rüstungsindustrie - Stadtallendorf, Landkreis Marburg - Biedenkopf, Habilitationsschrift Universität Marburg (unveröffentlicht).
- [2] PREUSS, J. und R. HAAS (1987): Die Standorte der Pulver-, Sprengstoff-, Kampf- und Nebelstofferzeugung im ehemaligen Deutschen Reich. Geographische Rundschau, 39, 10:578-584.
- [3] PREUSS, J. und C. C. WIEGANDT (1992): Rüstungsaltsstandorte des Deutschen Reiches auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. In: Geographische Rundschau, 44, 3:175-178.
- [4] PREUSS, J. und F. EITELBERG (1996): Materialienband - Ehemalige Anlagen und Produktionsverfahren auf Rüstungsaltsstandorten. In: HLFU (Hg.) (1996): Handbuch Altlasten. Band 4. - Wiesbaden.
- [5] THIEME, J. (1992): Bestandsaufnahme von Rüstungsaltsstandorten in der Bundesrepublik Deutschland, Band 1. UBA-Forschungsvorhaben Nr. 103 40 102. Texte 8/93.
- [6] KÖPPLER, J., THIEME, J., FENGLER, S., NIESSEN, R. & J. SOHR (1999): Systematische Untersuchung eines Rüstungsaltslaststandortes – Ein Praxisleitfaden-. Forschungsbericht 296 34 381 UBA-FB-99-025.
- [7] LABO [Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) - Altlastenausschuss (ALA)] Teilthema 2.1: "Untersuchungsstrategie" wurde im Auftrag der ALA AG "Qualitätssicherung" durch das Umweltbundesamt erstellt.
- [8] LABO [Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) - Altlastenausschuss (ALA)] Teilthema 2.2: "Gewinnung von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben" wurde im Auftrag der ALA AG "Qualitätssicherung" durch das Bayerische Landesamt für Umweltschutz erstellt.
- [9] LABO [Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) - Altlastenausschuss (ALA)] Teilthema 2.3: "Probenbehandlung" wurde im Auftrag der ALA AG "Qualitätssicherung" durch das Rheinland-Pfälzische Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht erstellt.
- [10] LABO [Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) - Altlastenausschuss (ALA)] Teilthema 2.5: "Chemisch analytische Untersuchungen von Altlastenproben - Laborverfahren" wurde im Auftrag der ALA AG "Qualitätssicherung" durch die Hessische Landesanstalt für Umwelt erstellt.
- [11] LABO [Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) - Altlastenausschuss (ALA)] Teilthema 3: "Anforderungen an Untersuchungsstellen, Gutachter und Gutachten" wurde im Auftrag der ALA AG "Qualitätssicherung" durch das Landesamt Nordrhein-Westfalen erstellt.
- [12] Luftbild der ehemaligen Zerlegestelle "Z" von 1945. Flug: US 7 GR/14 SQ/112C – Bild-Nr. 3136 (Luftbilddatenbank Carls, Würzburg).
- [13] Ortsbegehungen durch Preuß/Eitelberg am 22./23. März und am 10. April 2000.
- [14] Vertrag vom 13.09.1920 zwischen dem Reichsfiskus, vertreten durch das Reichsverwaltungsamt, und einer Vereinigung von Firmen, von welchen die Firma Berlin-Burger Eisenwerk Aktiengesellschaft federführend dem Amt gegenübertritt. (BA-BLi R 2201/2334)
- [15] ZERLEGUNGSSYNDIKAT, BERLIN (11.06.1920): Abschrift an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über ein Unglück bei der Zerlegung von 8 cm Flakgranaten in der Zerlegestelle Zweedorf am 29.05.1920. (BA-BLi R 2201/4563)
- [16] Liste über Unfälle bei Zerlegearbeiten. (BA-BLi R 2201/4564)
- [17] REICHSSCHATZMINISTERIUM - ABT. III (Juli 1920): Liste derjenigen Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen werden oder wo dies beabsichtigt ist (Stand: Juli 1920). (BA-BLi R 2201 / 3225)
- [18] DIE DEUTSCHE REICHSGERICHTUNG (14.10.1920): Schreiben der über die Benennung von Lagerorten für Pulver und Sprengstoffe. (BA-BLi R 2201/3492)

- [19] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (29.10.1920): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über den Betriebsunfall auf der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 28.10.1920. (BA-BLi R 2201/4563)
- [20] REICHSSCHATZMINISTERIUM - ABT. III (Juli 1920): Liste derjenigen Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen werden oder wo dies beabsichtigt ist (Stand: Juli 1920). (BA-BLi R 2201/3225)
- [21] UNTERKOMMISSION FÜR BEWAFFNUNG BEI DER INTERALLIIERTEN MILITÄRISCHEN KONTROLLKOMMISSION (IMKK) (28.10.1920): Instruktion 73 über Pulver und Sprengstoffe im unbesetzten Deutschland (englisch/deutsch). (BA-BLi R 2201/3490)
- [22] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (01.11.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium wegen der Sperre des kontrollierten Lagers Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [23] REICHSSCHATZMINISTERIUM - ABT. III (Juli 1920): Liste derjenigen Orte an denen Zerlegearbeiten von scharfer Munition vorgenommen werden oder wo dies beabsichtigt ist (Stand: Juli 1920). (BA-BLi R 2201/3225)
- [24] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (22.01.1921): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über die Explosion auf der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 21.01.1921. (BA-BLi R 2201/4563)
- [25] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (05.03.1921): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über die Explosion eines Zünders für Fliegerabwurfbomben am 02.03.1921. (BA-BLi R 2201/4563)
- [26] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (01.04.1921): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG - Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation der IMKK, Hamburg am 01.04.1921. (BA-BLi R 2202/5443)
- [27] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (24.05.1921): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über den Unfall beim Umarbeiten einer Seemine auf der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 22.04.1921. (BA-BLi R 2201/4563)
- [28] DEUTSCHES REICHSSCHATZMINISTERIUM, BERLIN (18.06.1921): Schreiben an das Reichswehrministerium wegen der Aufhebung des kontrollierten Lagers Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [29] DYNAMIT-ACTIEN-GESELLSCHAFT, VORM. ALFRED NOBEL & CO., HAMBURG (23.06.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium wegen der beabsichtigten Sperrung des Lagers Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [30] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (Juli 1921): Liste derjenigen Orte, an denen Zerlegungen an Munition vorgenommen werden sollten (Stand: Juli 1921). (BA-BLi R 2201/3225)
- [31] DER VORSITZENDE DER UNTERKOMMISSION FÜR BEWAFFNUNG BEI DER INTERALLIIERTEN MILITÄRISCHEN KONTROLLKOMMISSION (IMKK) (02.07.1921): Schreiben an den Vorsitzenden der Unterkommission für Bewaffnung bei der deutschen Heeres-Friedenskommission wegen der Lagerstandorte Dömitz und Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [32] UNTERKOMMISSION FÜR BEWAFFNUNG (U.F.B.) BEI DER INTERALLIIERTEN MILITÄR-KONTROLLKOMMISSION (IMKK) (12.08.1921): Schreiben an die Unterkommission für Bewaffnung bei der Deutschen Heeres-Friedenskommission (D.H.F.K.) wegen der Vernichtung von Minen und Geschossen mit Perchloratfüllung in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [33] HEERES-FRIEDENSKOMMISSION - VERBINDUNGSSTELLE HAMBURG (24.08.1921): Schreiben an die Hauptverbindungsstelle der Heeres-Friedenskommission, Berlin wegen der Zerlegung von Minen in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [34] DER VORSITZENDE DER UNTERKOMMISSION FÜR BEWAFFNUNG BEI DER INTERALLIIERTEN MILITÄRISCHEN KONTROLLKOMMISSION (IMKK) (05.09.1921): Schreiben an den Vorsitzenden der Unterkommission

- für Bewaffnung bei der deutschen Heeres-Friedenskommission wegen der Lagerstandorte Zweedorf und Neu-
enkirchen (Land). (BA-BLi R 2201/3492)
- [35] REICHSSCHATZMINISTERIUM (07.09.1921): Schreiben an das Reichswehrministerium - Heeresleitung -
Hauptverbindungsstelle der Heeresfriedenskommission, Berlin wegen der Vernichtung von Perchloratminen in
Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [36] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, CUXHAVEN (15.09.1921): Reisebericht über die Besichtigung der zur
Zweigstelle der RTG Hamburg gehörigen Lager. (BA-BLi R 2202/5434)
- [37] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (23.09.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt.
III wegen der Zerstörung von Perchloratminen bei der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH
Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [38] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWER-
TUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (28.09.1921): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG -
Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation der BLMG am
28.09.1921. (BA-BLi R 2202/5443)
- [39] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (Oktober 1921): Liste derjenigen Orte, an denen Zerlegungen
an Munition vorgenommen werden sollten (Stand: Oktober 1921). (BA-BLi R 2201/3225)
- [40] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWER-
TUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (26.10.1921): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG,
Berlin über die Explosion einer (angeblich) serbischen Pfeilbombe englischer Fertigung auf der Munitionszerle-
gestelle Zweedorf am 23.10.1921. (BA-BLi R 2201/4563)
- [41] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWER-
TUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (28.01.1922): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG,
Berlin über die Explosion einer 10 cm Nebelgranate in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 23.10.1921.
(BA-BLi R 2201/4563)
- [42] REICHSSCHATZMINISTERIUM, BERLIN (04.11.1921): Vermerk über die Sperrung des kontrollierten Lagers
Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [43] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (28.10.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt.
III über Kampfstoffmunition in Breloh. (BA-BLi R 2201/4795)
- [44] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (31.10.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt.
III über die Zerstörung von Perchloratminen in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4448)
- [45] REICHSSCHATZMINISTERIUM, BERLIN (19.11.1921): Schreiben an das Reichswehrministerium - Heeres-
Friedenskommission - Hauptverbindungsstelle "Waffen" über die Aufhebung der Sperrung des kontrollierten
Lagers Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [46] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (19.12.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt.
III über Gaskampfstoffe. (BA-BLi R 2201/4795)
- [47] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (09.12.1921): Schreiben an das
Reichsschatzministerium, Berlin über die Belegung des kontrollierten Lagers Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [48] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (18.01.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt.
III über Gasmunition. (BA-BLi R 2201/4795)
- [49] REICHSWEHRMINISTERIUM - HEERESLEITUNG - HEERES-FRIEDENSKOMMISSION (HAUPTVERBINDUNGS-
STELLE) (25.01.1922): Schreiben an den Vorsitzenden der Unterkommission für Munition, Bewaffnung und
Material bei der IMKK wegen der Bestände an Gaskampfstoffen und Gasmunition. (BA-BLi R 2201/4795)
- [50] REICHSWEHRMINISTERIUM - HEERESLEITUNG - HEERES-FRIEDENSKOMMISSION (21.01.1922): Schreiben
an den Reichskommissar für die Kohlenverteilung wegen der Kohlenbelieferung der Zerlegestelle Zweedorf.
(BA-BLi R 2201/4448)
- [51] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (02.02.1922): Schreiben an die Hee-
res-Friedenskommission wegen der Kohlenversorgung der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4448)

- [52] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFFWERKE AG, HAMBURG (19.01.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium wegen der Übernahme der Lagergruppe C im konzessionierten Lager Zweedorf. (BA-BLi R 2201/3492)
- [53] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (20.01.1922): Liste derjenigen Orte, an denen Zerlegungen an Munition vorgenommen werden sollten (Stand: Januar 1922). (BA-BLi R 2201/3225)
- [54] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (11.01.1922): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG - Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation der IMKK, Hamburg am 11.01.1922. (BA-BLi R 2202/5443)
- [55] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (15.02.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. III über die Zerstörung von Perchloratminen in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4448)
- [56] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (31.01.1922): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG Abt. WG 3, Berlin über die Zerstörung von Perchloratminen in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4448)
- [57] REICHSSCHATZMINISTERIUM, BERLIN (21.02.1922): Schreiben an den Reichskommissar für die Kohlenverteilung wegen der Kohlenbelieferung der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4448)
- [58] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (28.10.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium A 4 über den Munitionsversand von Pillau nach Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [59] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (13.03.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium A 4 über die Explosion einer Abwurf Bombe in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4563)
- [60] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (25.04.1922): Liste derjenigen Orte, an denen Zerlegungen an Munition vorgenommen werden sollten (Stand: April 1922). (BA-BLi R 2201/3225)
- [61] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFFWERKE AG, HAMBURG (11.05.1922): Schreiben an die Heeres-Friedenskommission - Deutsche Verbindungsstelle Hamburg wegen der Versendung von Perchloratminen von Niederneuendorf nach Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [62] UNTERKOMMISSION FÜR BEWAFFNUNG (U.F.B.) BEI DER INTERALLIIERTEN MILITÄR-KONTROLLKOMMISSION (IMKK) (21.04.1922): Schreiben an die Unterkommission für Bewaffnung bei der Deutschen Heeres-Friedenskommission (D.H.F.K.) wegen der Versendung von Perchloratminen von Niederneuendorf nach Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [63] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFFWERKE AG, HAMBURG (24.06.1922): Schreiben an die Heeres-Friedenskommission - Deutsche Verbindungsstelle Hamburg wegen der Versendung von Perchloratminen von Niederneuendorf nach Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [64] REICHSWEHRMINISTERIUM, BERLIN (20.07.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 wegen der Stockung in der Zerlegung von Perchloratminen in Zweedorf / Niederneuendorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [65] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (09.05.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium A 4 über den Abtransport von Gasmunition aus Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4795)
- [66] HEERES-FRIEDENSKOMMISSION - VERBINDUNGSSTELLE HAMBURG (07.07.1922): Schreiben an den verbandsstaatlichen Überwachungsausschuss in Hamburg wegen der Zerlegearbeiten in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [67] UNTERKOMMISSION FÜR BEWAFFNUNG (U.F.B.) BEI DER INTERALLIIERTEN MILITÄR-KONTROLLKOMMISSION (IMKK) (21.06.1922): Schreiben an die Unterkommission für Bewaffnung bei der Deutschen Heeres-Friedenskommission (D.H.F.K.) wegen der Vernichtung von Perchloratminen in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [68] HEERES-FRIEDENSKOMMISSION, HAMBURG (18.05.1922): Schreiben an die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg wegen der Entleerung von Minen in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [69] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (06.05.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A-IV, Berlin über das Brandunglück in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 05.05.1922. (BA-BLi R 2201/4563)

- [70] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (06.05.1922): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über das Brandunglück in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 05.05.1922. (BA-BLi R 2201/4563)
- [71] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (11.05.1922): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über das Brandunglück in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 05.05.1922. (BA-BLi R 2201/4563)
- [72] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (19.05.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium A 4 über den Stand der Zerlegearbeiten in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [73] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (30.05.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium, Berlin über die Explosion einer 28 cm Granate in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 29.05.1922. (BA-BLi R 2201/4563)
- [74] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (02.06.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium, Berlin über die Explosion einer 28 cm Granate in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 29.05.1922. (BA-BLi R 2201/4563)
- [75] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (22.06.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 über den Stand der Zerlegearbeiten in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [76] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (20.07.1922): Liste derjenigen Orte, an denen Zerlegungen an Munition vorgenommen werden sollten (Stand: Juli 1922). (BA-BLi R 2201/3225)
- [77] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (07.07.1922): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG - Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation der IMKK, Hamburg am 07.07.1922. (BA-BLi R 2202/5443)
- [78] PROF. KAST (15.07.1922): Bericht über das Explosionsunglück in der Ausdüseanlage für Perchloratminen in der Zerlegestelle Zweedorf am 12.07.1922. (BA-BLi R 2201/4563)
- [79] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (20.07.1922): Bericht über das Explosionsunglück in der Ausdüseanlage für Perchloratminen in der Zerlegestelle Zweedorf am 12.07.1922. (BA-BLi R 2201/4563)
- [80] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (22.07.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 wegen der Explosion auf der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [81] HEERES-FRIEDENSKOMMISSION - DEUTSCHE VERBINDUNGSSTELLE HAMBURG (18.07.1922): Schreiben an die Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut mbH, Hamburg wegen der Minenzerstörung in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [82] REICHSSCHATZMINISTERIUM (28.07.1922): Schreiben an das Reichswehrministerium - Heeresleitung - Heeres-Friedenskommission/Verbindungsstelle "Waffen" wegen der Stockung bei der Zerlegung von Perchloratminen in Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [83] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (11.10.1922): Mitteilung an das Reichsschatzministerium Abt. A4, dass die Heeres-Friedenskommission am 05.10.1922 der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG, Hamburg den Versand von 1.620 Perchloratminen von Niederneuendorf nach Zweedorf genehmigt hatte. (BA-BLi R 2201/4470)
- [84] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (02.11.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 zum Abtransport der Perchloratminen von Niederneuendorf nach Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [85] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (29.12.1922): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 über den Zerlegebetrieb Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [86] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (16.01.1923): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 über den Zerlegebetrieb Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)

- [87] REICHSWEHRMINISTERIUM, BERLIN (29.01.1923): Schreiben an die Unterkommission für Bewaffnung bei der Deutschen Heeres-Friedenskommission (D.H.F.K.) über die Entlaborierung von Minen aus Reinsdorf in der Zerlegestelle Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [88] Liste der Standorte, an denen Munition zerlegt werden sollte. (BA-BLi R 2201/3225)
- [89] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (08.02.1923): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG - Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation der IMKK, Hamburg am 08.02.1923. (BA-BLi R 2202/5443)
- [90] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (08.03.1923): Schreiben an das Reichsschatzministerium, Berlin über die Explosion einer Perchloratmine in der Munitionszerlegestelle Zweedorf am 05.03.1923. (BA-BLi R 2201/4563)
- [91] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (28.03.1923): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG - Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation des Interalliierten Überwachungsausschusses, Hamburg am 27.03.1923. (BA-BLi R 2202/5443)
- [92] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, HAMBURG (28.03.1923): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG - Abt. WB 3, Berlin wegen der Besichtigung des Zerlegebetriebes Zweedorf durch eine Delegation des Interalliierten Überwachungsausschusses, Hamburg am 27.03.1923. (BA-BLi R 2201/4470)
- [93] REICHSWEHRMINISTERIUM - HEERES-FRIEDENSKOMMISSION - HAUPTVERBINDUNGSSTELLE "WAFFEN" (16.04.1923): Schreiben an die Unterkommission für Bewaffnung bei der IMKK über den Munitionszerlegebetrieb Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [94] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (20.04.1923): Schreiben an das Reichsschatzministerium Abt. A4 zum Abtransport der Perchloratminen von Niederneuendorf nach Zweedorf. (BA-BLi R 2201/4470)
- [95] HEERES-FRIEDENSKOMMISSION - DEUTSCHE VERBINDUNGSSTELLE HAMBURG (03.05.1923): Schreiben an die Hauptverbindungsstelle der Heeres-Friedenskommission Berlin über den Versand von entleerten Minen von Zweedorf nach Wickede-Asseln. (BA-BLi R 2201/4470)
- [96] ANONYMUS (1924): 36 Kartenblätter über die Rüstungsindustrie Deutschlands, Quellen der materiellen Kriegsrüstung. (BA-MA RH 8/v. 948)
- [97] DER REICHSWEHRMINISTER (04.07.1921): Liste der Firmen, deren Zulassung für die bewilligten Fertigungsarbeiten von Waffen, Munition und Kriegsgerät (Art. 168 des Friedensvertrages) durch die Verbandsstaaten genehmigt worden ist. (Reichsanzeiger) (HLBiWi)
- [98] NAOUM, PH. (1927): Schieß- und Sprengstoffe. Dresden. Leipzig.
- [99] URBANSKI; T. (1963): Chemie und Technologie der Explosivstoffe. Band 2. S. 340. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. Leipzig.
- [100] THIEME, J. (1998): Umweltrelevante und technische Aspekte der Zerlegung von Munition und Waffen nach dem 1. Weltkrieg. UBA - Forschungsbericht 98-121.
- [101] PREUSS, J. UND F. EITELBERG (1998): Historisch-genetische Rekonstruktion der ehemaligen Fabrik zur Herstellung von Trinitrotoluol, Dinitrobenzol und Presskörpern aus Sprengstoffen sowie zur Verfüllung und Entlaborierung von Munition der ESPAGIT AG in Hallschlag. 284 S., 72 Abb., 25 Tab., 100 Fotos im Fotoanhang, 1 Luftbildplan mit überlagertem Gebäudebestand M 1 : 2.500. Mainz. Für: Bezirksregierung Trier.
- [102] PREUSS, J. UND F. EITELBERG (1999): Hallschlag. Historisch-genetische Studie zur ehemaligen Fabrik für Herstellung von Trinitrotoluol, Dinitrobenzol und Presskörpern aus Sprengstoffen sowie zur Verfüllung und Entlaborierung von Munition der ESPAGIT AG. Mainzer Geographische Studien, Heft 45. Mainz.
- [103] BAYERISCHE SPRENGSTOFFFABRIK AG – FABRIK NEUMARKT I./OPF. (08.08.1918): Bericht über die Besichtigung des Entladewerkes der Sprengstofffabrik Espagit AG in Losheim/Eifel am 05.08.1918. (BayStA Abt. IV Kriegsarchiv Fzm 5223)

- [104] DER TECHNISCHE AUFSICHTSBEAMTE – FLEISCHMANN (März 1921): Bericht über eine Explosion in der Munitionsentladestelle Ingolstadt der Bayerischen Sprengstoffwerke & Chemische Fabriken AG, Nürnberg am 17. März 1921. (IWM London)
- [105] LINNENKOHL, H. (1990): Vom Einzelschuss zur Feuerwalze. Der Wettlauf der Technik und Taktik im Ersten Weltkrieg. Koblenz.
- [106] DER TECHNISCHE AUFSICHTSBEAMTE – FLEISCHMANN (Dezember 1920): Bericht über eine Explosion eines 15 cm Geschosses in der Munitionsentladestelle Lechfeld der Bayerischen Sprengstoffwerke & Chemische Fabriken AG, Nürnberg am 06. Dezember 1920. (IWM London)
- [107] DR.-ING. RHEINFELS, KÖLN (12.08.1918): Bericht über die Explosion einer Entleerungsanlage für halbschwere Sprengminen mit Nitrolitfüllung im Betriebe der Sprengstofffabriken Hoppecke in Hoppecke. (IWM London)
- [108] GEWERBE-INSPEKTION KÖLN-LAND (19.03.1919): Schreiben an den Regierungspräsidenten in Köln über die Explosion einer 42 cm Granate bei Zerlegearbeiten im Artilleriedepot Westhoven bei Köln. (HStAD Reg. Köln 2184)
- [109] DIPL.-ING. VICTOR (19.10.1920): Bericht über eine Explosion im Mischraum der Norddeutschen Sprengstoffwerke AG am 13. Oktober 1920 in der Quickborner Heide. (IWM London)
- [110] DER TECHNISCHE AUFSICHTSBEAMTE IN DER MUNITIONSZERLEGESTELLE IM VORWERK 12 NEU-ULM (November 1921): Bericht über eine Explosion in der Munitionszerlegestelle in Neu-Ulm der Firma Munitionszerlegung GmbH in Burg bei Magdeburg am 22. November 1921. (IWM London)
- [111] Arbeitsvorschrift für das Füllen von Geschossen der Feldartillerie mit Fp. 60/40 aus dem Jahre 1917 (IWM London).
- [112] HEADQUARTERS ORDNANCE DETACHMENT HALLSCHLAG AMMUNITION PLANT (21.07.1919): Bericht (Teil 1) an den Chief Ordnance Officer der amerikanischen Streitkräfte in Deutschland über die Geschichte der Munitionsfabrik Hallschlag. (NAW - RG 120)
- [113] DER VORSITZENDE DER ZENTRALAUFSICHTSSTELLE FÜR SPRENGSTOFF- UND MUNITIONSFABRIKEN (07.04.1921): Nachtrag zum Merkblatt für Entladestellen von Artilleriemunition, Minenwerfermunition, Abwurfbomben und Nahkampfmitteln. (LASH Abt. 301 Nr. 4895)
- [114] Bericht über eine Explosion im Artilleriedepot "Altes Lager" bei Jüterbog am 23. August 1920. (IWM London)
- [115] Tätigkeitsbericht der amerikanischen Streitkräfte über die Entlaborierungsarbeiten in Hallschlag vom 01. Januar bis zum 30. September 1920. (NAW - RG 120)
- [116] Bericht über eine Explosion im Granatenzerlegebetrieb der Deutschen Sprengstoff AG in Wahn am 16. Oktober 1919. (IWM London)
- [117] DER TECHNISCHE AUFSICHTSBEAMTE BEI DER MUNITIONSZERLEGUNG GMBH KELSTERBACH (10.12.1921): Bericht über eine Explosion im Betrieb der Munitionszerlegung GmbH in Kelsterbach a. M. am 29. November 1921. (IWM London)
- [118] KATTHÖFER, H. (1998): Die Munition der dt. Rohraffenmunition im 1. Weltkrieg. Wuppertal.
- [119] ESPAGIT AG, VORM. EIFELER SPRENGSTOFFWERKE DR. ING. FRIEDRICH ESSER (14.08.1918): Konzessionsgesuch für die Durchführung von Entlaborierungsarbeiten. (LHStA Koblenz)
- [120] DIPL.-ING. MÜTZELBURG (04.04.1922): Bericht über eine Explosion in der Zumischpulverfabrik im Betriebe in Wahn der deutschen Sprengstoff-Aktiengesellschaft in Hamburg. (IWM London)
- [121] H.E. Bomb for 24 cm heavy Flügelminenwerfer (Die Flügelmine). (PRO London)
- [122] Luftwaffen-Druckvorschrift Nr. 450-1 (L.Dv. 450-1) (01.12.1938): Vorschrift für das Verwalten der Munition bei der Truppe. (BA-MA RLD 3/450-1)
- [123] Time Hand Grenades / Percussion Hand Grenades. (PRO London)
- [124] LOHS, K.H: und W. SPYRA (1992): Chemische Kampfstoffe als Rüstungsaltslasten. Berlin.

- [125] Heeres-Druckvorschrift Nr. 305 (H.Dv. 305) / Luftwaffen-Druckvorschrift Nr. 144b (L.Dv. 144b) (01.12.1940): Munitionsbehandlung. Berlin. (BA-MA RHD 4/450)
- [126] Druckvorschrift 447/1 (D 447/1) (07.11.1935): Vorläufige allgemeine Vorschrift zum Füllen von Geschossen und Minen mit gießbaren Sprengstoffen. (BA-MA RHD 8/447-1)
- [127] Vertrag vom 15.10.1927 zwischen dem Oberfeuerwerker Lichte in Kronenburg und den Eheleuten Hubert Töller in Hallschlag und der Gemeinde Hallschlag, vertreten durch den Bürgermeister in Stadtkyll, wegen der Entlaborierungsarbeiten auf dem Gelände in Hallschlag. (LHStA Koblenz)
- [128] Amerikanische Anleitung für die Sprengung von Gasmunition. (NAW - RG 120)
- [129] DIRECTION OF CHEMICAL WAR SERVICE (1917): Note of the destruction of scattered Ypertie projectiles (amerikanische Übersetzung aus dem Französischen). (NAW - RG 120)
- [130] DER MINISTER FÜR HANDEL UND GEWERBE, BERLIN (23.07.1920): Schreiben an sämtliche Regierungspräsidenten und den Polizeipräsidenten von Berlin über die Brandversuche mit deutschen rauchschwachen Nitrozellulosepulvern. (LASH Abt. 301 Nr. 4895)
- [131] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (1920): Niederschrift über die Versuche betreffs Verbrennung der deutschen rauchschwachen Nitrozellulosepulvern auf dem Schießplatz Jüterbog am 5. Juli 1920. (LASH Abt. 301 Nr. 4895)
- [132] DER MINISTER FÜR HANDEL UND GEWERBE, BERLIN (21.12.1920): Schreiben an sämtliche Regierungspräsidenten und den Polizeipräsidenten von Berlin über die Vernichtung von Pulver und Sprengstoffen. (LASH Abt. 301 Nr. 4895)
- [133] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (1920): Niederschrift über die Verbrennungsversuche mit deutschen rauchschwachen nitroglyzerinhaltigen Nitrozellulosepulvern auf dem Schießplatz der Pulverfabrik Düneberg am 25. August 1920. (LASH Abt. 301 Nr. 4895)
- [134] Heeres-Druckvorschrift Nr. 454/7 (H.Dv. 454/7) (14.11.1935): Heeresfeuerwerkerei. Vorsichtsmaßnahmen bei Munitionsarbeiten. Dienst in den Munitionsanstalten. (BA-MA RHD 4/454-7)
- [135] Heeres-Druckvorschrift Nr. 454/9 (H.Dv. 454/9) (29.09.1936): Heeresfeuerwerkerei. Munitionsarbeiten bei Munition für Geschütze. (BA-MA RHD 4/454-9)
- [136] Heeres-Druckvorschrift Nr. 450 (H.Dv. 450) (14.03.1936): Vorschrift für das Verwalten der Munition bei der Truppe. Berlin (gleichzeitig L.Dv. 144b). (DMB-Stb 4 A 2530)
- [137] Marine-Druckvorschrift Nr. 190,3 C (M.Dv. 190,3 C) (11.05.1941): Munitionsvorschriften ... (Artillerie). 3. Abschnitt: Pulver. Teil C: Behandlungsvorschriften. (BA-MA RMD 4/190)
- [138] Luftwaffen-Druckvorschrift Nr. 450-1 (L.Dv. 450-1) (01.12.1938): Vorschrift für das Verwalten der Munition bei der Truppe. (BA-MA RLD 3/450-1)
- [139] Marine-Druckvorschrift Nr. 190,3 C (M.Dv. 190,3 C) (11.05.1941): Munitionsvorschriften ... (Artillerie). 3. Abschnitt: Pulver. Teil C: Behandlungsvorschriften. (BA-MA RMD 4/190)
- [140] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN - ABTEILUNG WF 2 (24.07.1920): Übersicht über die in der Zeit vom 01.07.1919 bis 31.05.1920 auf den einzelnen Zerlegestellen verschrottete Munition. (BA-BLi R 2201/3248)
- [141] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (22.03.1921): Aufstellung über Vorräte an Kriegsmaterial anderer Art als in den Gruppen „A“ und „B“ aufgeführt ist. Bezirk Hamburg. 6. Bestandsliste (Stand: 01.01.1921). (BA-BLi R 2201/3355)
- [142] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (04.04.1921): Aufstellung über Vorräte an Kriegsmaterial anderer Art als in den Gruppen „A“ und „B“ aufgeführt ist. Bezirk Hamburg. Marinegerät. 6. Bestandsliste (Stand: 01.01.1921). (BA-BLi R 2201/3355)
- [143] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (17.09.1921): Schreiben an das Reichsschatzministerium über die Lagerbestände in den kontrollierten Lagern Zweedorf und Hembergen. (BA-BLi R 2201/3498)

- [144] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (16.01.1922): Bestandsübersicht - Kontrolliertes Lager Zweedorf. Halbmonatlicher Bericht über Ein- und Ausgänge in der Zeit vom 01.-15. Januar 1922. (BA-BLi R 2201/3499)
- [145] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (02.02.1922): Bestandsübersicht - Kontrolliertes Lager Zweedorf. Halbmonatlicher Bericht über Ein- und Ausgänge in der Zeit vom 16.-31. Januar 1922. (BA-BLi R 2201/3499)
- [146] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (16.02.1922): Bestandsübersicht - Kontrolliertes Lager Zweedorf. Halbmonatlicher Bericht über Ein- und Ausgänge in der Zeit vom 01.-15. Februar 1922. (BA-BLi R 2201/3500)
- [147] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (02.03.1922): Bestandsübersicht - Kontrolliertes Lager Zweedorf. Halbmonatlicher Bericht über Ein- und Ausgänge in der Zeit vom 16.-28. Februar 1922. (BA-BLi R 2201/3500)
- [148] NORDDEUTSCHE SPRENGSTOFF-WERKE AKTIEN-GESELLSCHAFT, HAMBURG (16.03.1922): Bestandsübersicht - Kontrolliertes Lager Zweedorf. Halbmonatlicher Bericht über Ein- und Ausgänge in der Zeit vom 01.-15. März 1922. (BA-BLi R 2201/3500)
- [149] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG, BERLIN (19.07.1921): Schreiben an das Reichswehrministerium – Heeres-Friedenskommission, Berlin über Fliegerabwurfmunition. Aufstellung über die noch vorhandene Fliegerabwurfmunition einschl. Zündungen nach dem Stand vom 01.06.1921. (BA-BLi R 2201/4779)
- [150] Bestand an Sprengstoffen im kontrollierten Pulverlager Zweedorf (Stand: 01.05.1922). (BA-BLi R 2201/4466)
- [151] INSTITUT FÜR UMWELT- UND QUALITÄTSSICHERUNG DR. KRENGEL (1999): Gezielte Nachermittlung von Rüstungsaltsstandorten in Mecklenburg-Vorpommern – Zerlegestelle Zweedorf.
- [152] DER REICHSMINISTER FÜR HANDEL UND GEWERBE (18.07.1921): Allgemeiner Bericht über die Arbeiten in den Geschoßentladestellen. (LHStA Koblenz)
- [153] Grundbesitz der Westlignose AG - Abteilung Nüssau (Übersichtsplan). April 1920. M 1 : 8.000. (KA Ratzeburg Kartensammlung Nr. 608)
- [154] SECURITAS SPRENGSTOFF VERTRIEBS-GESELLSCHAFT MBH, NÜSSAU BEI BÜCHEN (27.06.1917): Schreiben an das Stellvertretende Generalkommando des 9. Armeekorps in Altona wegen der Bauerlaubnis und der Betriebsgenehmigung für eine Anlage zum Füllen von Artillerie-Geschossen und zum Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern in ihrem neuen Werk in Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [155] SECURITAS SPRENGSTOFF VERTRIEBS-GESELLSCHAFT MBH, NÜSSAU BEI BÜCHEN (27.06.1917): Schreiben an den Landrat in St. Georgsburg bei Ratzeburg wegen der Errichtung einer Anlage zum Füllen von Artillerie-Geschossen und zum Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern in ihrem neuen Werk in Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [156] DAS STELLVERTRETENDE GENERALKOMMANDO DES IX. ARMEEKORPS (21.09.1917): Genehmigung für die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH zur Errichtung einer Anlage zum Füllen von Artillerie-Geschossen mit Dinitrobenzol und zum Pressen von Zünd- und Sprengladungskörpern aus Pikrinsäure. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490).
- [157] BERUFGSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (01.10.1919): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Umschreibung des Betriebes (Werk II) der Securitas - Werke AG in Nüssau bei Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [158] REICHsverwertungsamt - ZWEIFGStELLE HALLÉ, ABT. EISENBAHNGERÄT (07.03.1920): Bericht an das Reichsverwertungsamt - Zweigstelle Halle über die Besichtigung des Artilleriedepots Naumburg a.S. durch die IMKK am 06.03.1920. (BA-BLi R 2201/3539)
- [159] FELDZEUGMEISTEREI (ABW.), BERLIN (02.08.1920): Schreiben an den Reichsminister für Wiederaufbau mit einer Liste der Firmen, die während des Krieges Geschosse, Minen, Nahkampfmittel und Fliegerbomben mit Explosivstoffen gefüllt haben. (BA-BLi R 3301/1251)

- [160] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN (30.06.1921): Geschäftsbericht der Westlignose Aktiengesellschaft für das Jahr 1920 (BA-BLi R 3301/1529).
- [161] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG - DER AUFSICHTSBEAMTE BEI DER FA. SECURITAS VERWERTUNGSGESELLSCHAFT MBH, NÜSSAU (14.01.1921): Bericht an die Reichstreuhand AG, Berlin über eine Explosion beim Ausbrennen von 15 cm Granaten. (BA-BLi R 2201/4535)
- [162] BERUFGSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (30.04.1921): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Streichung des Betriebes (Werk II) der Securitas - Verwertungsgesellschaft mbH in Nüssau bei Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [163] REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN - ABTEILUNG WARENBESTIMMUNG (12.07.1921): Aufstellung über die an den Sprengstoffkonzern auf Grund des November-Vertrages und der Früheren Verträge übereigneten Sprengstoffe und Pulver. (BA-BLi R 2201/3498)
- [164] DER ARBEITGEBERVERBAND FÜR DAS BAUGEWERBE SCHLESWIG-HOLSTEIN (23.08.1921): Schreiben an den Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg wegen der Beschäftigung von auswärtigen Bauunternehmern auf der Baustelle der Lignose in der Gegend von Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [165] LIGNOSEFILM GMBH, ABT. BÜCHEN (17.06.1922): Anmeldeformular zur Unfallversicherung - Werk Nüssau. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [166] Verhandlungsniederschrift über Entschädigungsforderungen der Lignosefilm GmbH für durchgeführte Zerstörungsarbeiten. (BA-BLi R 3301/1529)
- [167] LIGNOSEFILM GMBH, ABT. BÜCHEN (29.08.1923): Schreiben an den Demobilmachungskommissar beim Gewerbeaufsichtsamt in Wandsbek wegen Beschwerden der Arbeiterschaft in der Filmfabrik Büchen. (LASH Abt. 309 Nr. 10750)
- [168] Betriebsbeschreibung zum Antrag der Securitas vom 23. Juni 1917 in Anlage zum Schreiben des Landrates des Kreises Herzogtum Lauenburg an den Königlichen Regierungs- und Gewerberat, Ratzeburg, den 20. Juli 1920. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [169] Anlage zum Schreiben der Westlignose AG an die Heeresfriedenskommission Deutsche Verbindungsstelle Hamburg vom 25.02.1921. (BA-BLi R 3301/1529)
- [170] LIGNOSE AG BERLIN, ABT. BÜCHEN LAUENBURG (10.12.1920): Schreiben an den Kreisausschuss des Kreises Herzogtum Lauenburg, Geschäftsabteilung II in Ratzeburg zwecks Erteilung einer Betriebskonzession zur Herstellung von Rohfilm für photographische Zwecke. (KA Ratzeburg Bestand KA 4532)
- [171] Luftbild des Lufttanklagers Büchen vom 16.04.1945. Flug: US 7 GR/14SQ/102C – Bild-Nr. 4021 (Luftbilddatenbank Carls, Würzburg).
- [172] DER REICHSMINISTER DER LUFTFAHRT UND OBERBEFEHLSHABER DER LUFTWAFFE - AMTSGRUPPE BAU (19.10.1939): Schreiben (Az. 63 h 36 LTL LD 7 III B Nr. 13396/39 g.) betreffend Richtlinien für die Planung von Lufttanklagern (mit Anlage: Richtlinien für die Errichtung von Lufttanklagern). (BA-BLi WF 02/7002)
- [173] GEOLOGISCHES LANDESAMT (GLA) SCHLESWIG HOLSTEIN (1990): Gutachten GA Nr. 88/65 vom 02.07.1990.
- [174] BAUGRUNDLABOR LÜNEBURG GMBH (1996): Durchführung einer historischen Altlastenrecherche für das Gelände des ehemaligen Sprengstoffwerkes in Büchen - Nüssau. (unveröffentlicht).
- [175] DR.-ING. SLOMKA & HARDER – INGENIEURBÜRO FÜR HYDROLOGIE, HYDROCHEMIE UND UMWELTSCHUTZ (1996/1997): Gefährdungsabschätzung der Ergebnisse von Bodenuntersuchungen auf Grundstücken im Bereich der ehemaligen Sprengstofffabrik der Securitaswerke GmbH und der ehemaligen Filmfabrik in Büchen. (unveröffentlicht).
- [176] ARTILLERIE-PRÜFUNGSKOMMISSION – ABTEILUNG 3 (1917): Vorschrift für das Füllen der I.F.H.Gr. mit Di. 65/35 und mit einem in die Zünderhölzung eingesetzten Rauchentwickler- und Füllkörper aus Grf. 88 nebst einem Merkblatt. (IWM London)
- [177] ESPAGIT AG VORM. EIFELER SPRENGSTOFFWERKE DR. ING. FRIEDRICH ESSER (30.06.1917): Bericht der Fabrikpflegerin Anna Nieder an die Kriegsamtstelle in Koblenz - Referat Frauen. (LHStA Koblenz)

- [178] DER REGIERUNGSPRÄSIDENT IN TRIER (12.07.1917): Schreiben an die Kriegsamtstelle in Koblenz über Beseitigung von Mängeln im Werk Hallschlag. (LHStA Koblenz)
- [179] REICHsvermöGensAMT II (REICHsBAUAMT) (10.07.1922): Schreiben an das Landesfinanzamt Schleswig-Holstein wegen einer neuen Zerstörungsanforderung der I.M.K.K. bei der Westlignose Nüssau. (BA-BLi R 3301/1529)
- [180] KATASTERVERWALTUNG. KREISHERZOGTUM LAUENBURG: Ergänzungskarte Nr. 18. Gemarkung Nüssau Nr. 135. M 1 : 2.000. Stand 1936.
- [181] Luftbild des Werkes Nüssau I (Datum: 16.04.1945). Flug: US 7 GR/14 SQ/102C, Bild Nr. 4022 (Luftbilddatenbank Carls, Würzburg).
- [182] BAUGRUNDLABOR LÜNEBURG GMBH (1996): Durchführung einer historischen Altlastenrecherche für das Gelände des ehemaligen Sprengstoffwerkes in Büchen - Nüssau. (unveröffentlicht).
- [183] DER VORSITZENDE DES BEZIRKSAUSSCHUSSES IN SCHLESWIG (18.02.1914): Erlaubnis für die Herren Friedrich Vogler, Juan B. Münch und Gustav Limmann zur Errichtung und zum Betrieb einer Versuchsanstalt für Sicherheitssprengstoffe in der Gemeinde Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [184] SECURITAS SPRENGSTOFF SYNDIKAT, HAMBURG (17.06.1914): Antrag auf Erhöhung der Tagesproduktion von 10 kg auf 200 kg einschl. Lagerung in der Versuchsanstalt für Sicherheitssprengstoffe in der Gemeinde Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [185] TREUHÄNDER GUSTAV LIMMANN, HAMBURG (08.06.1920): Schreiben an den Reichsminister für Wiederaufbau in Berlin über die Fabrik der Securitas-Sprengstoffwerke mbH, Hamburg in Nüssau. (BA-BLi R 3301/1529)
- [186] DER VORSITZENDE DES BEZIRKSAUSSCHUSSES IN SCHLESWIG (20.07.1915): Schreiben an den Landrat in St. Georgsburg bei Ratzeburg wegen des Antrages des Securitas Sprengstoff Syndikats auf Erteilung einer Genehmigung zur provisorischen Erweiterung der Versuchsanstalt zur Herstellung des Sicherheitssprengstoff "Perrumpit". (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [187] Schreiben aus dem Jahre 1915 an den Landrat in St. Georgsburg bei Ratzeburg wegen des Antrages des Securitas Sprengstoff Syndikats auf Erteilung einer Genehmigung zur provisorischen Erweiterung der Versuchsanstalt zur Herstellung des Sicherheitssprengstoff "Perrumpit". (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [188] SECURITAS SPRENGSTOFF-VERTRIEBS GESELLSCHAFT MBH (23.07.1915): Anmeldeformular zur Unfallversicherung. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [189] KÖNIGLICHE GESCHOSSFABRIK SPANDAU (07.10.1915): Schreiben an die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH, Hamburg über das Umlaborieren von Haubitzengranaten 14 (H.Gr. 14). (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [190] INGENIEUR- UND PIONIERKORPS - STELLVERTRETENDES INGENIEUR-KOMITEE, BERLIN (17.10.1915): Schreiben an die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH, Hamburg über den Auftrag zur Errichtung einer Füllanlage für Perchloratsprengstoffe mit einer Verarbeitungskapazität von 500 moto Perchlorat. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [191] FELDZEUGMEISTEREI, BERLIN (26.10.1915): Schreiben an die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH, Hamburg über die Umarbeitung von Ammonsalpetersprengstoffen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [192] DER KÖNIGLICHE GEWERBEINSPEKTOR IN WANDSBEK (02.02.1916): Schreiben an den Landrat in Ratzeburg über die Genehmigung der nördlich von Pöttrau errichteten Fabrik. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [193] Verhandlungsabschrift die Überweisung eines Privatgrundstückes in Nüssau an den Reichsmilitärfiskus zu Händen der Securitas-Sprengstoffgesellschaft mbH (25.02.1916). (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [194] SECURITAS SPRENGSTOFF-VERTRIEBS GESELLSCHAFT MBH (07.03.1916): Anmeldeformular zur Unfallversicherung. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [195] DAS STELLVERTRETENDE GENERALKOMMANDO DES IX. ARMEEKORPS (16.03.1916): Schreiben an den Regierungspräsidenten in Schleswig über die Genehmigung für die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft

mbH zur Lagerung von Sprengstoff und Munition auf ihrem Fabrikgelände in Nüssau bei Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)

- [196] DER LANDRAT IN RATZEBURG (30.03.1916): Schreiben an die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH wegen der Inbetriebnahme der Perchloratanlage und der Minen-Füllanlage in ihrem Werk in Nüssau. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511).
- [197] DAS STELLVERTRETENDE GENERALKOMMANDO DES IX. ARMEEKORPS (10.04.1916): Schreiben an die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH über das Entleeren und Füllen von Munition in ihrem Werk in Nüssau. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [198] LAUENBURGISCHER KOMMUNALVERBAND - DER KREISAUSSCHUSS (26.01.1917): Schreiben an den Regierungspräsidenten in Schleswig über Schwerstarbeiterzulage. (LASH Abt. 309 Nr. 16602)
- [199] Verzeichnis der zur Zeit (o.D.) im Landkreis Herzogtum Lauenburg in Ausführung begriffenen dringenden Bauten der Rüstungsindustrie und die Zahl der darin beschäftigten Bauarbeiter - "Securitas" Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH in Nüssau. (LASH Abt. 309 Nr. 16602)
- [200] SECURITAS SPRENGSTOFF VERTRIEBS-GESELLSCHAFT MBH, NÜSSAU BEI BÜCHEN (10.02.1917): Bericht an den Landrat in St. Georgsburg bei Ratzeburg über eine Explosion am 06.02.1917 in der Perchlorat-Füllanlage. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [201] DER AMTSVORSTEHER VON WOTERSEN (10.02.1917): Bericht an den Landrat in St. Georgsburg bei Ratzeburg über eine Explosion beim Entschärfen von Minen im alten Werk der Securitas-Sprengstoffwerke in Nüssau. (altes Werk). (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [202] SECURITAS SPRENGSTOFFWERKE GMBH – VERPFLEGUNGSABTEILUNG (23.05.1917): Schreiben an den Kreisausschuss des Herzogtums Lauenburg in Ratzeburg über die Verpflegung der Arbeiterschaft in der Fabrik N. (LASH Abt. 309 Nr. 16602)
- [203] SECURITAS SPRENGSTOFF VERTRIEBS-GESELLSCHAFT MBH, NÜSSAU BEI BÜCHEN. (04.05.1917): Schreiben an den Landrat in St. Georgsburg bei Ratzeburg wegen einer Erweiterungsanlage für das alte Werk in Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [204] SECURITAS SPRENGSTOFF VERTRIEBS-GESELLSCHAFT MBH, NÜSSAU BEI BÜCHEN (17.05.1917): Schreiben an das Stellvertretende Generalkommando des 9. Armeekorps in Altona wegen der Betriebsgenehmigung für die Erweiterung- und Ergänzung der Anlage zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen für die Heeresverwaltung, die Kali- und Kohlenbergwerke und das Füllen von Minen in ihrer bestehenden Fabrikanlage in Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [205] SECURITAS-WERKE, AKTIENGESELLSCHAFT FÜR SCHIFF- UND MASCHINENBAU UND SPRENGSTOFFFABRIKATION - ABTEILUNG BOCHUM (11.05.1917): Schreiben an den Reichsminister für Wiederaufbau über den Erwerb und den Verkauf der ehemaligen Fabrik der Securitas - Sprengstoffwerke mbH in Nüssau bei Büchen. (BA-Bli R 3301/1529).
- [206] DAS STELLVERTRETENDE GENERALKOMMANDO DES IX. ARMEEKORPS (21.08.1917): Genehmigung für die Securitas Sprengstoff Vertriebs-Gesellschaft mbH zum Bau und zur Inbetriebnahme einer Anlage zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen für die Heeresverwaltung, die Kali- und Kohlenbergwerke und das Füllen von Minen in ihrer bestehenden Fabrikanlage in Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [207] PROVINZIAL-HINDENBURG-SAMMELSTELLE BEI DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMER DER PROVINZ SCHLESWIG-HOLSTEIN (17.05.1918): Schreiben über Fettzuteilungen. (LASH Abt. 309 Nr. 16603)
- [208] SECURITAS-WERKE AG FÜR SCHIFF- UND MASCHINENBAU & SPRENGSTOFFFABRIKATION - ABTEILUNG SPRENGSTOFFWERKE NÜSSAU (18.03.1918): Schreiben an den Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg wegen der Kriegskonzession für den Bau und die Inbetriebnahme einer Sicherheitssprengstofffabrik. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [209] BERUFGGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (02.10.1918): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Umschreibung des Betriebes der Securitas - Sprengstoffwerke mbH in Nüssau bei Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)

- [210] BERUFGSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (03.10.1918): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Umschreibung des Betriebes der Securitas - Sprengstoffwerke mbH in Nüssau bei Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [211] AKTIENGESELLSCHAFT LIGNOSE, BERLIN - ABT. BÜCHEN (LAUENBURG) (10.12.1920): Schreiben an den Kreisausschusses des Kreises Herzogtum Lauenburg - Geschäftsabteilung II - wegen der grundsätzlichen Erteilung einer Betriebskonzession zur Herstellung von Rohfilm für photographische Zwecke. (KA Ratzeburg Bestand KA 4532)
- [212] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN (22.12.1920): Schreiben an den Landrat des Kreises Herzogtum Lauenburg wegen der Kriegskonzession für den Bau und die Inbetriebnahme einer Sicherheits - Sprengstofffabrik. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [213] BERUFGSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (23.03.1921): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Umschreibung des Betriebes (Werk I) der Securitas - Werke AG in Nüssau bei Büchen. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [214] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - ABT. NÜSSAU (01.07.1925): Schreiben an den Amtsvorsteher in Wotersen wegen der Genehmigung zur Herstellung von Chloratit in ihrer Perditfabrik in Nüssau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [215] TRIMBORN, F. (1995): Explosivstofffabriken in Deutschland. Köln.
- [216] SECURITAS SPRENGSTOFFWERKE GMBH (04.05.1917): Gesuch um Erteilung und Genehmigung einer Anlage zur Herstellung von Sicherheitssprengstoffen für Heeresverwaltung, Kali- und Kohlenwerke, sowie zum Füllen von Minen an das stellvertretende Generalkommando des IX Armee-Korps. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 511)
- [217] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT (01.07.1925): Schreiben an den Herrn Amtsvorsteher in Wotersen bei Roseburg. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [218] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN (22.04.1921): Lageplan zur Errichtung einer Dynamitfabrik. M 1 : 4.000. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567)
- [219] WESTLIGNOSE AG, BERLIN (28.04.1921): Werksplan Dynamitfabrik Büchen. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567)
- [220] WESTLIGNOSE AG, BERLIN (09.06.1921): Werksplan Dynamitfabrik Büchen. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567)
- [221] DER VORSITZENDE DES BEZIRKSAUSSCHUSSES IN SCHLESWIG (30.09.1919): Erlaubnis für die Securitas-Werke AG in Bochum zur Errichtung einer Dynamitfabrik in Klein-Pampau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4562)
- [222] DER VORSITZENDE DES BEZIRKSAUSSCHUSSES IN SCHLESWIG (17.12.1920): Beschluss des Bezirksausschusses zum Antrag der Westlignose auf Verlängerung der Baugenehmigung der Dynamitfabrik Klein-Pampau. bis zum 01.01.1923. (KA Ratzeburg Bestand KA 4562)
- [223] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN (28.04.1921): Schreiben wegen der Errichtung der Dynamitfabrik in Klein-Pampau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567)
- [224] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - SPRENGSTOFFWERKE NÜSSAU (17.09.1921): Anmeldeformular zur Unfallversicherung - Werk Klein-Pampau. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [225] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - ABTEILUNG NÜSSAU (06.10.1923): Schreiben an das Gewerbeaufsichtsamt in Wandsbek wegen der Entlassung von Arbeitern. (LASH Abt. 309 Nr. 10751)
- [226] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - ABTEILUNG NÜSSAU (10.09.1924): Konzessionsgesuch zur Errichtung einer Versuchsstrecke zur Prüfung von Sprengstoffen auf die Sicherheit gegen Zündung von Schlagwetter und Kohlestaub auf dem Gelände ihrer Sprengstofffabrik in Klein-Pampau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4490)
- [227] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - ABTEILUNG NÜSSAU (03.07.1926): Schreiben an den Regierungspräsidenten in Schleswig wegen geplanten Stilllegung des Werkes Klein-Pampau durch die Dynamit AG. (LASH Abt. 309 Nr. 8660)

- [228] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - ABTEILUNG NÜSSAU. (05.07.1926): Schreiben an den Regierungspräsidenten in Schleswig wegen geplanten Stilllegung des Werkes Klein-Pampau durch die Dynamit AG. (LASH Abt. 309 Nr. 8660)
- [229] WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT - ABTEILUNG NÜSSAU (16.07.1926): Schreiben an das Gewerbeaufsichtsamt in Wandsbek zur Stilllegungsanzeige für die Sprengstofffabrik Nüssau (Klein-Pampau). (LASH Abt. 309 Nr. 8660)
- [230] GEWERBEAUF SICHTSAMT WANDSBEK (18.08.1926): Schreiben an den Regierungspräsidenten in Schleswig wegen geplanten Stilllegung des Werkes Klein-Pampau durch die Dynamit AG. (LASH Abt. 309 Nr. 8660)
- [231] BETRIEBSKRANKENKASSE DER WESTLIGNOSE AKTIENGESELLSCHAFT, NÜSSAU (18.09.1926): Schreiben an das Versicherungsamt des Kreises Herzogtum Lauenburg wegen der Schließung der Betriebskrankenkasse. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 987)
- [232] WESTLIGNOSE AG, BERLIN (31.03.1921): Schreiben über eine Besprechung mit dem Gewerberat Dr. Spruck in Wandsbeck zum Herstellungsprozess von Nitroglyzerin in Klein-Pampau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567)
- [233] DER MINISTER FÜR HANDEL UND GEWERBE, BERLIN (10.12.1923): Erster Nachtrag zur Liste von Bergbausprenststoffen. (HStAD Reg. Köln 2185)
- [234] MUTHESIUS, V. von (1941): Zur Geschichte der Sprengstoffe und des Pulvers. Berlin.
- [235] GRUBER, K. (1980): Der Krümmel. Die erste Dynamit-Fabrik Alfred Nobels. Geesthacht.
- [236] FOERST, W. (1954 ff): Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie. München, Berlin.
- [237] WESTLIGNOSE AG, BERLIN (26.0.1921): Schreiben zur Baugenehmigung einer Dynamit Fabrik in Klein-Pampau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567).
- [238] ESCALES, R. (1915): Die Explosivstoffe - Nitrosprengstoffe (Pikrinsäure u.a.). Leipzig.
- [239] WESTLIGNOSE AG, BERLIN (o. Datum): Schreiben an den Herrn Vorsitzenden des Bezirksausschusses zu Schleswig zwecks Angliederung einer Anlage zur Herstellung von handhabungssicheren Ammonsalpetersprengstoffen an die bereits bestehende Nitroglyzerin-Sprengstoff-Fabrik auf dem Gelände in Klein-Pampau. (KA Ratzeburg Bestand KA 4567).
- [240] URBANSKI, T. (1964): Chemie und Technologie der Explosivstoffe. Leipzig.
- [241] Anleitung zu Vorschriften über die Anlegung und den Betrieb von Fabriken zur Herstellung handhabungssicherer Ammoniaksalpetersprengstoffe. (1. Gruppe Untergruppe a) der Sprengmittel in der Anlage C zur Eisenbahn-Verkehrs-Ordnung vom 23. Dezember 1908 (RGBl. 1909 Nr. 3). (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1414)
- [242] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH (13.01.1919): Anmeldeformular zur Unfallversicherung - Betrieb Bergholz. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [243] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH (13.01.1919): Anmeldeformular zur Unfallversicherung - Betrieb Witzeze. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [244] BERUFGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (26.04.1921): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Streichung des Betriebes Bergholz der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [245] DER KÖNIGLICHE LANDRAT DES KREISES HERZOGTUM LAUENBURG, ST. GEORGSBURG B. RATZEBURG (15.11.1919): Schreiben an den Oberpräsidenten in Kiel wegen Sicherung von Heeresgut vor kommunistischen Putschen. (LASH Abt. 301 Nr. 5733)
- [246] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH (15.10.1919): Anmeldeformular zur Unfallversicherung - Betrieb Güster. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [247] DER REGIERUNGSPRÄSIDENT IN SCHLESWIG - DER REGIERUNGS- UND GEWERBERAT (15.12.1919): Bericht über die am 03.12.1919 durchgeführte Besichtigung der von der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut in Güster und Witzeze am Elbe-Trave-Kanal bei Büchen errichteten Munitionslagerplätze. (LASH Abt. 301 Nr. 5733)

- [248] BERUFGSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (30.04.1921): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Streichung des Betriebes Güster der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [249] Luftbild der ehemaligen Zerlegestelle Witzeze vom 16.04.1945. Flug: US 7 GR/14 SQ/102C – Bild-Nr. 3012 (Luftbilddatenbank Carls, Würzburg).
- [250] GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH (13.01.1919): Anmeldeformular zur Unfallversicherung - Betrieb Witzeze. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [251] DER AUFSICHTSBEAMTE DER REICHSTREUHANDGESELLSCHAFT AG BEI DER GESELLSCHAFT ZUR VERWERTUNG VON HEERESGUT MBH, ZWEEDORF (31.12.1920): Schreiben an die Reichstreuhandgesellschaft AG, Berlin über die Explosion auf der Munitionszerlegestelle witzeze am 30.12.1920. (BA-BLi R 2201/4563)
- [252] BERUFGSGENOSSENSCHAFT DER CHEMISCHEN INDUSTRIE (13.09.1921): Schreiben an das Versicherungsamt für den Landkreis Herzogtum Lauenburg wegen der Streichung des Betriebes Witzeze der Gesellschaft zur Verwertung von Heeresgut. (LASH Abt. 320 Ratzeb. Nr. 1223)
- [253] KOCH, R. (1990): Umweltchemikalien. Weinheim.
- [254] NIKLAUSS, M., WINKELSTRÄTER, J., HUNTING, K. E. und HARDES, A. (1989): Inventarisierung von Bodenkontaminationen auf Geländen mit ehemaliger Nutzung aus dem Dienstleistungsbereich (UBA-Forschungsbericht 89-053). Berlin.
- [255] KOPECZ, P. UND J. THIEME (1996): Bestandsaufnahme von Rüstungsalzlastverdachtsstandorten in der Bundesrepublik Deutschland, Band III: Kampfstofflexikon, UBA-Texte 27/96, Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.
- [256] RIPPEN, G. UND D. MARTINETZ (1996): Handbuch Umweltchemikalien, Band 3, Teil II-2.6 Rüstungsalzlasten, Kapitel 8.1: Schneider, K.; Ottmanns, J. et al.: "Toxikologische Bewertung von Rüstungsalzlasten", ecomed-Verlag, Landsberg, 34. Erg.Lfg.
- [257] THIEME, J., APPLER, B., BASSEK, H., HAAS, R., KOPECZ, P. und NIKLAUSS, M. (1994): Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen auf Rüstungsalzlaststandorten. UBA-Texte Nr. 43/94: Band 1 und 2. Berlin.
- [258] MARTINETZ, D. (1996): Chemie, Toxikologie, Ökotoxikologie und Entgiftung von chemischen Kampfstoffen und Phytogiften (Totalherbiziden). In: Handbuch der Rüstungsalzlasten/D. Martinetz; G. Rippen - Sonderdruck 1. Auflage - ecomed-Verlag, Landsberg.
- [259] HAAS, R. (1996): Chemie und Toxikologie von Blaukreuzkampfstoffen. Umweltmedizinische Forsch. Prax. 1 (1996). S. 183 - 189.
- [260] HAAS, R. und J. THIEME (1992): Bestandsaufnahme von Rüstungsalzlastverdachtsstandorten in der Bundesrepublik Deutschland, Band 4 Teilvorhaben - Explosivstofflexikon (Forschungsbericht 103 40 102, UBA-FB 93-029). Berlin.
- [261] FALBE, J. und M. REGNITZ (1989): Chemie-Lexikon. 9. Aufl., Stuttgart.
- [262] ROTH, R. (1988): Wassergefährdende Stoffe. Loseblattsammlung. Landsberg.
- [263] DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (1992): MAK- und BAT- Werte- Liste. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. VCH. Weinheim.
- [264] DEAN, J. A. (Hrsg.) (1979): Lange's Handbook of Chemistry. New York.
- [265] KÜHN, R. und K. BIRETT (1986): Merkblätter Gefährlicher Arbeitsstoffe. Landsberg.
- [266] MEINCK, F., STOFF, H. und H. KOHLSCHÜTTER (1968): Industrieabwässer. Stuttgart.
- [267] STETTbacher, A. (1948): Spreng- und Schießstoffe. Zürich.
- [268] GÖRGE, E. (1994): Aufnahme sprengstoffspezifischer Schadstoffe durch Pflanzen, Bewertung von sprengstoffspezifischen Schadstoffen auf Rüstungs- und militärischen Standorten. CPM-Symposium 25./26.04.1994.