

NEU: CSD Ingenieure und Geologen AG

Zuständig: [REDACTED]

Telefon: [REDACTED]

Telefax: [REDACTED]

E-Mail: thusis@csd.ch

URL: www.csd.ch

BERICHT NR. GR-7041

VORUNTERSUCHUNG NACH ALTLASTEN-VERORDNUNG

EMS-CHEMIE AG, DOMAT/EMS

VORUNTERSUCHUNG NACH ALTLASTEN-VERORDNUNG

HISTORISCHE UNTERSUCHUNG UND PFLICHTENHEFT



Werk ca. 1960

AUFTRAGGEBER: EMS-SERVICES
REICHENAUERSTRASSE
7013 DOMAT/EMS

THUSIS, 16. JUNI 2005

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
1. EINLEITUNG	1
1.1. Projekt-Daten	1
1.2. Ausgangslage und Zielsetzung	1
2. GRUNDLAGEN UND DURCHGEFÜHRTE ABKLÄRUNGEN	2
2.1. Vorgabedokumente	2
2.1.1. BUWAL Arbeitshilfen	2
2.1.2. Gesetze und Vorschriften	2
2.1.3. Literatur / Berichte	3
2.1.4. Grundwasserdaten (Untersuchungsberichte)	4
2.1.5. Amtliche Verfügungen / Genehmigungen / Protokolle	4
2.1.6. Diverse Unterlagen	4
2.2. Bisherige Untersuchungen	5
2.3. Vorgehen / Aktivitäten zur Datenerhebung	6
3. STANDORTBESCHREIBUNG	7
3.1. Lage	7
3.2. Geologische Situation	7
3.3. Hydrogeologische Situation	7
3.4. Schutzgüter	9
3.4.1. Boden	9
3.4.2. Luft	9
3.4.3. Grundwasser	9
3.4.4. Oberirdische Gewässer	10
4. ERGEBNISSE DER "HISTORISCHEN UNTERSUCHUNG"	11
4.1. Areal- und Firmengeschichte	11
4.2. Produktionsgeschichte	12
4.2.1. Ergänzende Angaben zum Umgang mit SM-Katalysatoren	14
4.3. Umweltrelevante Tätigkeiten	14
4.3.1. Belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf	16
4.3.2. Belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf	16
4.4. Abwasser / Kanalisation	18
4.5. Zuleitungen	19
4.6. Umschlagplätze	19
4.7. Tankanlagen	20
4.8. Störfälle/Unfälle	20
4.9. Abfall-Deponie Rusna da Furns	21
4.10. Grundwasseranalysen	25
4.10.1. Eluattests an Feststoffproben aus der Deponie	26
4.10.2. Organische Verbindungen in Grundwasserproben	26
4.10.3. Anorganische Stoffe in Grundwasserproben	33
4.11. Schutzgut Boden	42
4.12. Zusammenfassende Wertung der HU	43
5. VERDACHTSMATRIX	45

6.	PFLICHTENHEFT	46
6.1.	Konzept	46
6.2.	Untersuchungsprogramm	47
7.	ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG	49
8.	WEITERES VORGEHEN	50

ANHANG

A 1	Übersichtskarte (Ausschnitt GSch-Karte, Blatt Reichenau, Massstab 1 : 25'000)
A 2	Piezometerstandorte, Massstab 1 : 25'000
B 1	Situationsplan Produktionsstätten: Ergebnisse der Historischen Untersuchung, Massstab 1 : 2'000
B 2	Situationsplan umweltrelevante Tätigkeiten: Ergebnisse der Historischen Untersuchung, Massstab 1 : 2'000
B 3	Situationsplan Deponie Rusna da Furns: Ergebnisse der Historischen Untersuchung, Massstab 1 : 2'000
C 1	Richt- Grenz- und Erfahrungswerte (<i>AltIV</i> , <i>GSchV</i> , <i>FIV</i> , <i>LMB</i>)
C 2	Grundwasser-Rohdaten
C 3a	Grundwasser Belastung mit LCKW, Massstab 1 : 25'000
C 3b	Grundwasser Belastung mit Benzinzusatzstoffen, Massstab 1 : 25'000
C 3c	Grundwasser Belastung mit Phenol, Massstab 1 : 25'000
C 3d	Grundwasser Belastung mit BTEX, Massstab 1 : 25'000
D 1	Untersuchungsprogramm, Massstab 1 : 2'000

BEILAGEN

Beilage 1	Gebäudeverzeichnis Werkplatz Domat/Ems
Beilage 2	Standortverzeichnis umweltrelevante Tätigkeiten

STANDORT ABKÜRZUNGEN DER EMS-CHEMIE:

Quelle: EMS-SERVICES

ATC	Abendtechnikum Chur

CHEMISCHE ANALYSEN / METHODEN:

KWges	Kohlenwasserstoffe gesamt
KW C ₅ -C ₁₀	flüchtige Kohlenwasserstoffe
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
HCB	Hexachlorbenzol
HKW	halogenierte Kohlenwasserstoffe
SCKW	schwerflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
LCKW	leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
PER	Tetrachlorethen (= Tetrachlorethylen = Perchlorethen = Perchlorethylen)
TRI	Trichlorethen (= Trichlorethylen)
cis-DCE	cis-1,2-Dichlorethen
VC	Vinylchlorid (= Chlorethen)
TCM	Trichlormethan (= Chloroform)
BTEX	Monocyclische Aromaten: Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole
Σ BTEX	Summe BTEX
MTBE	Methyltertiärbutylether
SM	Schwermetalle
DNALP	organische Stoffe mit über 1 g/cm ³ liegenden Dichten, die schwerer als Wasser sind (dense non aqueous phase liquids)
LNALP	organische Stoffe mit unter 1 g/cm ³ liegenden Dichten, die leichter als Wasser sind und auf dem Wasser aufschwimmende PHasen bilden (light non aqueous phase liquids)
TALV	total organische Stoffe nach <i>AltIV</i> (LCKW; BTEX; MTBE; C ₅ -C ₁₀ , Σ BTEX; flüchtige organische Verbindungen; PAK; Phenole, ChlorPhenole und Nitroverbindungen; Amine und Chloramine)

BSB	biologischer Sauerstoffbedarf (Mass für die Summe aller im Wasser biologisch abbaubaren organischen Stoffe)
COD	chemical oxygene demand (COD): chemischer Sauerstoffbedarf (Mass für die Summe aller im Wasser vorhandenen organischen Stoffe)
PZ	Permanganatzahl (Bestimmung des COD mittels Kaliumpermanganat)
TOC	total organic carbon (TOC): Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (Maß für den Gehalt an organischen Wasserinhaltsstoffen)
DOC	dissolved organic carbon (DOC): Summenparameter für den gelösten organisch gebundenen Kohlenstoff

Präambel

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

1. EINLEITUNG

1.1. PROJEKT-DATEN

Auftraggeber	EMS-Services Reichenauerstrasse 7013 Domat/Ems
Untersuchungsobjekt	EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems Voruntersuchung nach Altlasten-Verordnung Historische Untersuchung und Pflichtenheft
Eigentumsverhältnisse	EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems
Parzelle Kat. Nrn. Untersuchungsfläche: mittlere Koordinaten:	3216 (inkl. 2202, 2203, 2204), 2207,2208, nördl. Teil 2209 ca. 650'000 m ² 752'000 / 188'000 Untersuchungssperimeter siehe Anhang A1, B2
KbS-Eintrag	nicht vorhanden
Angrenzende Objekte	Landwirtschaftsflächen, Waldgebiet, Verkehrswege (Rhätische Bahn und Kantonsstrasse)

1.2. AUSGANGSLAGE UND ZIELSETZUNG

Im Kanton Graubünden werden durch das Amt für Natur und Umwelt (ANU) alle umweltrelevanten Standorte von Industrie und Produktion sowie die Deponiestandorte erfasst und entsprechend ihrem Einfluss auf die Umwelt in den Kataster der belasteten Standorte (KbS) überführt.

Zur Datenerhebung und Unterstützung der Behörden möchte die EMS-CHEMIE AG ihren Produktionsstandort in Domat/Ems für eine Beurteilung nach *AltIV* untersuchen lassen.

Für das Untersuchungsareal besteht zum heutigen Zeitpunkt noch keine Einstufung nach *AltIV*. Es fehlen die Grundlagen für eine Überführung in den KbS. Diese sollen anhand einer Altlasten-Voruntersuchung geschaffen werden. Die vorliegende Historische Untersuchung (HU) ermittelt die Ursachen für eine mögliche Belastung des Standorts, insbesondere die Vorkommnisse und die zeitliche und räumliche Entwicklung der Tätigkeiten am Standort und die Verfahren, nach denen am Standort mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist. Zum Abschluss der HU wird ein Pflichtenheft (PH) erstellt, welches den Gegenstand, den Umfang und die Methoden der anschliessenden Technischen Untersuchung (TU) aufzeigt. Mit der TU werden Art und Menge der Stoffe am Standort, deren Freisetzungsmöglichkeiten und die Bedeutung der betroffenen Umweltbereiche ermittelt. Aufgrund der Resultate der TU wird beurteilt, ob eine Überwachungs- oder Sanierungsbedürftigkeit des Standortes besteht.

2. GRUNDLAGEN UND DURCHGEFÜHRTE ABKLÄRUNGEN

2.1. VORGABEDOKUMENTE

2.1.1. BUWAL Arbeitshilfen

- Erstellung des Katasters der belasteten Standorte (KbS)
- Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Aushubrichtlinie)
- Richtlinie für die Durchführung von Eluattests gemäss Altlastenverordnung
- Analysenmethoden Für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial
- Anwendung von ökotoxikologischen Testverfahren auf Sickerwasser und Eluate von belasteten Standorten
- Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten
- Probenahme von Feststoffen aus belasteten Standorten
- Wegleitung Grundwasserschutz

2.1.2. Gesetze und Vorschriften

- AltIV* Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, **AltIV**) vom 26. August 1998
- FIV* Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, **FIV**) vom 21. Mai 2002
- LMB* Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Lebensmittelgesetz, **LMG**) vom 09.10.1993.
- LMV* Lebensmittelverordnung (**LMV**) vom 1. März 1995 (Stand am 30. April 2002)
- GSchV* Gewässerschutzverordnung (**GSchV**) vom 28. Oktober 1998
- TVA* Technische Verordnung über Abfälle (**TVA**) vom 10. Dezember 1990
- USG* Bundesgesetz über den Umweltschutz (**Umweltschutzgesetz [USG]**) vom 7. Oktober 1983
- VBBö* Verordnung über Belastungen des Bodens (**VBBö**) vom 01. Juli 1998
- LRV* Luftreinhalte-Verordnung (**LRV**) vom 16. Dezember 1985

2.1.3. Literatur / Berichte

- [1] Nestler, W. & Grischek, T. (2003): Handbuch Wasserversorgung und Sulfatbelastung des Grundwassers.
- [2] Stupp, H. D. & Paul, L. (1999): Migrationsverhalten organischer Grundwasserinhaltsstoffe und Ansätze zur Beurteilung von MNA. TERRA TECH 5/1999, S.32-37.
- [3] Hans U. Rentsch (1998): Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik, Werner Oswald, Holzverzuckerungs AG.
- [4] Büchi und Müller AG: Erarbeitung eines Modells zur Simulation und Bilanzierung der Grundwasserströmungen im Bündnerischen Rheintal. Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse zwischen Bonaduz und Fläsch. Bericht Nr. 1101/7 vom 30. Juni 1981.
- [5] Büchi und Müller AG: Ausscheidung der Schutzzonen für die Grundwasserfassung Isla der Wasserversorgung Domat/Ems. Hydrogeologischer Bericht Nr. 1177/2 vom 14.05.1980.
- [6] Büchi und Müller AG: Ausscheidung der Schutzzonen für die Grundwasserfassung Bagliel (2D) der Wasserversorgung Domat/Ems. Hydrogeologischer Bericht Nr. 1177/1 vom 07.11.1980.
- [7] Büchi und Müller AG (1980): Erarbeitung eines Modells zur Simulation und Bilanzierung der Grundwasserströmungen im Bündner Rheintal. Geoelektrische Messungen. Bericht Nr. 1101/5 vom 26.09.1980.
- [8] Büro für Technische Geologie, Maienfeld: Geologisch-hydrologischer Bericht. Boden- und Grundwasseruntersuchungen im Raume Domat/Ems, Emser-Werke AG. Bericht Nr. 75/1946 vom 13.1.1975.
- [9] Chemisches Laboratorium und Lebensmittelinspektorat des Kt. Graubünden: Untersuchung der Grundwasserverhältnisse im Raume Domat/Ems: Untersuchung der Bohrproben aus der Abfalldeponie der Emser Werke AG. Bericht vom 19.12.1974.
- [10] Bericht über die Grundwasserverhältnisse im Rheintal zwischen Reichenau und Landquart. Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG). Bericht Nr. 2781 vom 31. Mai 1972.
- [11] Kantonales Amt für Gewässerschutz Graubünden: Einzelne Tagungsberichte über Sitzungen der Arbeitsgruppe „Abwasser Emser-Werke“ aus den Jahren 1973 bis 1975.
- [12] ANU GR, Bodenschutz: Analysenresultate der Bodenproben Projekt EVEMI vom 05.02.92., 07.02.92. 06.03.92.

2.1.4. Grundwasserdaten (Untersuchungsberichte)

- [13] Chem. Laboratorium für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz Graubünden: Pumpwerkanalytik im Rheintal (1999-2004).
- [14] Chem. Laboratorium und Lebensmittelinspektorat des Kt. Graubündens: GW-Analysen Raum Domat/Ems – EMS Chemie AG (1975-2004).
- [15] Kt. Labor und Lebensmittelkontrolle Graubünden: Chlorierte Kohlenwasserstoffe im Raum Domat/Ems (Jahresberichte 1998-2003).
- [16] Institut Bachema, Schlieren: Grundwasserkampagne Kt. Graubünden, Pumpwerke Unterrealta, Rothenbrunnen, Isla (1998-2003).
- [17] Institut Bachema, Schlieren: Grundwasserkampagne Kt. Graubünden, Lokalität EMS (1995-2003).
- [18] Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz Schaffhausen: Untersuchungsbericht TW 2001.
- [19] EMS-CHEMIE AG: Abwasserdatensammlung, Gesamtabwasser. 1973-1982.
- [20] Büchi und Müller AG: Zusammenstellung der chemischen und bakteriologischen Grundwasseruntersuchungen 1979-1981. Beilage 20, Beilage 21a, Beilage 21b aus [4].
- [21] Chemisches Laboratorium des Kt. Graubünden: Untersuchung der Grundwasserverhältnisse im Raume Domat/Ems. Chemische Untersuchungen 1973/74.
- [22] Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETH Zürich: Untersuchung der Grundwasserverhältnisse zwischen Reichenau und Landquart. Chemische Gesamtuntersuchung vom Dezember 1963. Beilage 14 aus [10].

2.1.5. Amtliche Verfügungen / Genehmigungen / Protokolle

Es standen diverse Aktennotizen und Briefwechsel der EMS-CHEMIE AG und des Amtes für Natur und Umwelt Graubünden zur Verfügung.

2.1.6. Diverse Unterlagen

- [REDACTED]
- Standortverzeichnis umweltrelevante Tätigkeiten: Datenblätter zu einzelnen umweltrelevanten Standorten, EMS-SERVICES (vgl. Beilage 2)
- Produktionsgeschichte, EMS-SERVICES (vgl. Kap. 4.2)
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- Hydrogeologische Karte der Schweiz, Blatt Panixerpass, Massstab 1:100'000

- Gewässerschutzkarte Kanton Graubünden, Blatt Reichenau, Massstab 1:25'000, Stand 2000
- Topographische Landeskarte, Blatt Reichenau, Massstab 1:25'000, Stand 1990
- Luftbildaufnahmen zur werkeigenen Deponie von der Eidg. Landestopographie, Wabern/Bern (1941, 1956, 1966)
- Auswertungen der Flugaufnahmen durch das Ingenieurbüro Jenatsch+Hegland, Chur (1941, 1956, 1966, 1974)
- 
- Situationspläne und Profile zur werkeigenen Deponie
- Bohrprofile zu Sondierbohrungen aus Bericht [8]
- Bohrkataster der Büchi+Müller AG zur Landeskarte Blatt Reichenau

2.2. BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN

1974 wurden zur Feststellung der geologisch-hydrologischen Verhältnisse eine Sondierbohrung im näheren Deponiebereich sowie vier Sondierbohrungen innerhalb des Deponieareals abgeteuft [8]. Letztere lieferten insbesondere Informationen zur Deponiemächtigkeit und zur Zusammensetzung des Deponiematerials. Entnommene Bodenproben aus dem Deponiebereich wurden an das Chemische Laboratorium in Chur weitergeleitet [9]. Die Ergebnisse sind im Kap. 4.9 und Kap. 4.10 integriert.

In [9] wurden die aus den Sondierbohrungen [8] entnommenen Feststoffproben detailliert beschrieben und wässrige Extrakte zur Überprüfung der ins Grundwasser abfließenden Schadstoffe hergestellt. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.10 eingehend erläutert und berücksichtigt.

Erste Grundwasserbeprobungen wurden 1963 vom Amt für Gewässerschutz (AGS) Graubünden und der EAWAG durchgeführt [22]. In den 70er- Jahren führte das AGS eine breit angelegte Messkampagne zur Untersuchung der Grundwasserverhältnisse im Raume Domat/Ems durch. Ziel der Untersuchungen war, festzustellen, ob die werkeigene Deponie den ausgedehnten mächtigen Grundwasserleiter des Rheintales im Hinblick auf die Erhaltung des Grundwassers als Trinkwasser verschmutzen und unbrauchbar machen könnte [21]. In der Folge wurde die Messreihe bis heute weitergeführt [14]. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.10 erläutert.

Seit 1995 wird das Wasser regelmässig durch das ANU Graubünden auf organische Stoffe nach *AltIV* hin untersucht [16], [17]. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.10 erläutert.

Zudem existieren einige weitere separate Messreihen, die Informationen zur Grundwasserqualität im An- und Abstrombereich des Untersuchungsareals liefern [13], [15], [18].

Anfangs der 90er-Jahre wurden im Wald westlich des Werkareals durch das ANU (Bodenschutz) Bodenproben durchgeführt [12]. Die Ergebnisse sind in Kap. 4.11 aufgeführt.

2.3. VORGEHEN / AKTIVITÄTEN ZUR DATENERHEBUNG

<i>Thema / Aktivitäten</i>	<i>Informationsquelle</i>	<i>Anmerkung / Dokumente (vgl. Kap. 2.1)</i>
Grundwassersituation	ANU, Firmenarchiv, Gewässerschutzkarte, Berichte	Grundwasseranalysen, Berichte
Altlastenverdacht und Belastete Standorte	ANU, Gutachten, Firmenarchiv, aktuelle Unterlagen der EMS-SERVICES	Firmenkorrespondenz, Grundwasseranalysen, Bohrprofile, Berichte
Arealnutzung und Baugeschichte	ANU; Begehung, Inspektion und Befragung vor Ort; Firmenarchiv, aktuelle Unterlagen der EMS-SERVICES	Situationspläne, Systemskizzen, Firmendokumente
Deponie	ANU, Firmenarchiv, Begehung	Situationspläne, Firmendokumente
Störfälle / Unfälle	Störfallverordnung EMS-Werke, Firmenkorrespondenz, Recherchen beim ANU	Dokumente zur Störfallvorsorge, ANU-Akten

3. STANDORTBESCHREIBUNG

3.1. LAGE

Das Untersuchungsareal, die EMS-CHEMIE AG, liegt im Bündner Rheintal südwestlich vom Dorfrand Domat/Ems. Es umfasst eine Fläche von rund 650'000 m².

Parallel, unmittelbar anschliessend zur nördlichen Arealbegrenzung verlaufen die RhB-Linie und die Kantonsstrasse Domat/Ems-Reichenau. In östlicher und südlicher Richtung grenzt das Areal an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Westen befinden sich die bewaldeten Hügel von Ils Aults.

Der Untersuchungsperimeter besteht aus:

- Industrieareal
- Deponie Rusna da Furns

3.2. GEOLOGISCHE SITUATION

Der Talboden von Domat/Ems besteht vor allem aus Alluvionen und Bergsturzmaterial.

Nach dem Rückzug der Gletscher schüttete insbesondere der Hinterrhein Schotter in die aus Fels und Grundmoränenmaterial bestehende Talrinne. Der Bergsturz von Kunkels unterbrach die Schottersedimentation, wobei das Bergsturzmaterial in ca. 25-40 m Tiefe ab OKT auf dem alten Schotterbett aufliegt und eine durchschnittliche Mächtigkeit von gut 30 m besitzt. Zuerst liegt der noch junge Talboden aus Alluvionen des Rheins. Im Zuge früherer Bautätigkeiten wurden diese natürlichen Bodenschichten oberflächlich lokal abgetragen und durch künstliche Aufschüttungen ersetzt.

3.3. HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

(vgl. Anh. A1 und A2)

Hinsichtlich der nach *AltIV* relevanten Schutzgüter „Grundwasser“ und „oberirdische Gewässer“ wird gemäss den regionalen und lokalen Kenntnissen die hydrogeologische Situation zusammengefasst:

- Das Untersuchungsareal liegt über dem Grundwasserstrom des Churer Rheintals.
- Die Speisung des Grundwasservorkommens erfolgt durch Niederschlagswasser, Hangwasserzuflüsse und durch infiltrierendes Rheinwasser. Die Grundwassermächtigkeit beträgt bis zu 150 m.
- Grundwasserträger und -leiter werden durch die gut durchlässigen Schotter und das Bergsturzmaterial gebildet. Als Grundwasserstauer wirkt das Moränenmaterial.

- Die aus Versuchen bestimmten Durchlässigkeiten innerhalb des Grundwasserleiters sind gut bis mässig (PW1 $k=6 \times 10^{-2}$ m/s, PW2 $k=2 \times 10^{-2}$ m/s, PW2D $k=1.5 \times 10^{-3}$ m/s, PW4D $k=5 \times 10^{-3}$ m/s, PW Oleodotto $k=2 \times 10^{-3}$ m/s [4], [5], [6]). Lokal treten lehmige, schlecht durchlässige Schichten auf.
- Der berechnete Grundwasserspiegel [4] beträgt auf der Höhe des Industrieareals bei Hochwasserstand ca. 574 m ü. M. (1.7.1970), bei Tiefwasserstand ca. 572 m ü. M. (4.3.1972). Gemäss [10], Sondierung 1B, beträgt der mittlere Flurabstand beim Industrieareal rund 29 m ab OKT. Talabwärts nimmt der Flurabstand bis auf die Höhe der Sondierbohrungen 1/IIA, 1/IIB und 1/IIC auf rund 17 m ab. Bei der Grundwasserfassung PW4D beträgt er im Mittel noch 8 m [5].
- Der Grundwasserspiegel weist im Bereich der EMS-CHEMIE AG ein Gefälle von ca. 1%, im Abstrombereich des Untersuchungsareals nur noch zwischen 0.2% (PW2D) und 0.4% (PW4D) auf [5], [6].
- Die Grundwasserfliessgeschwindigkeit (Abstandsgeschwindigkeit) beträgt im Bereich des Untersuchungsareals bis zu 70 m/Tag. Beim PW4D nur noch ca. 2 m/Tag.
- Die Grundwasserströmung verläuft mehr oder weniger talparallel:
 - Im Anstrom des Untersuchungsareals, treffen sich Vorder- und Hinterrhein mit ihren Grundwasserbegleitströmen. Das mit dem Hinterrhein assoziierte Grundwasser aus dem Domleschg verläuft bis auf die Höhe von Rhäzüns nach Nordnordwest. Vor Bonaduz wechselt die Strömung nach Nordost und das Grundwasser unterfließt das Bergsturzmateriale von Ils Aults in Richtung Untersuchungsareal. Ev. wird das Bergsturzmateriale auch umflossen. Laufende geophysikalische Untersuchungen sollen darüber Aufschluss geben. Aus der Surselva fliesst das Grundwasser entlang dem Vorderrhein, um sich im Raum Bonaduz - Reichenau mit dem Grundwasserstrom des Hinterrheins zu vereinen.
 - Bei der EMS-CHEMIE AG fliesst das Grundwasser nach Nordost;
 - unmittelbar nach der EMS-CHEMIE AG wechselt die Fliessrichtung nach Ostnordost (Richtung Domat/Ems).
- Nördlich des Untersuchungsareals, in einer Entfernung von rund 500 m, fliesst der Rhein.
 - Im Anstrombereich „Hinterrhein“ der EMS-CHEMIE AG, in der Gegend von Bonaduz, infiltriert das Rheinwasser in den Grundwasserkörper.
 - Im Gebiet der EMS-CHEMIE AG bis auf die Höhe des Maschinenhauses des Kraftwerk Reichenau wirkt der Rhein ebenfalls als Grundwasserinfiltrant, wobei grosse Rheinwassermengen ins Grundwasser gelangen. Der Grundwasserspiegel liegt ganzjährig mehr als 10 m unter dem Wasserspiegel des Rheins im Stauraum des Kraftwerks.
 - Unterhalb des Kraftwerkes Domat/Ems bis nach Felsberg hinunter wirkt der Rhein hingegen als Grundwasser-Vorfluter. Dort liegen die Grundwasserspiegel ganzjährig leicht über dem Rheinwasserspiegel.

- Wie den GW-Analysen zu entnehmen ist, ist die Sauerstoffsättigung heute auf der Höhe der EMS-CHEMIE hoch, d.h. es herrschen aerobe Verhältnisse vor. Während den 70er-Jahren lag die Sauerstoffsättigung, insbesondere in 1/Ib und PW2, deutlich tiefer. Die Messstelle 1C, für die keine aktuellen Daten existieren, zeigte in den 70er-Jahren anaerobe Verhältnisse (O_2 -Sättigung $< 20\%$), vgl. Kap. 4.10.3.
- Das Grundwasser wird in den betriebseigenen Pumpwerken, PW2 auf dem Industrieareal, PW5 im Abstrombereich des Areals und PW1 beim Rhein, als Brauchwasser genutzt (Gesamt-Entnahmemenge 31'000 l/min, Gesamt-Kapazität 50'000 l/min). Nach einer bakteriologischen Reinigung (Katadynfilter, UV-Bestrahlung) auch als Trinkwasser (Kaffeeautomaten).
- Im Abstrombereich des Untersuchungsareals befinden sich die öffentlichen Grundwasserpumpwerke der Gemeinde Domat/Ems. Zur Trinkwassergewinnung dienen: in rund 1.5 km Entfernung das Pumpwerk 2D, Bagliel, (Entnahmemenge 1'800 l/min) und in rund 3.5 km Entfernung das Pumpwerk 4D, Isla, (Entnahmemenge 2'700 l/min). Das Pumpwerk Altersheim in rund 1.5 km Entfernung wird zur Gewinnung von Brauchwasser genutzt. Das Pumpwerk Vogelsang an der rechten Talflanke ist nicht mehr in Gebrauch.
- Nördlich des Untersuchungsareals in einer Distanz von 400 bis 500 m liegt das Staubecken des Kraftwerks Reichenau AG. Die Wasserführung des Rheins ist sehr unterschiedlich, bedingt durch Kraftwerkanlagen im Oberlauf, sowie tages- und jahreszeitlichen Schwankungen.
- Das Untersuchungsareal liegt innerhalb des Gewässerschutzbereiches A.

3.4. SCHUTZGÜTER

3.4.1. Boden

Im Nordosten und im Süden des Areals wird auf einer Fläche von rund 47'000 m² Ackerbau betrieben. Demzufolge ist das Schutzgut Boden relevant und nach *VBBo* zu beurteilen.

3.4.2. Luft

Vom Standort gelangen keine altlastenrelevanten Emissionen an Orte, wo sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten. Somit ist das Schutzgut Luft im vorliegenden Fall nicht relevant und bedarf keiner Beurteilung.

3.4.3. Grundwasser

Das Untersuchungsareal liegt im Gewässerschutzbereich A des Churer Rheintals. Demzufolge ist das Schutzgut Grundwasser im vorliegenden Fall von hoher Bedeutung. Der Standort ist, was den Schutz des Grundwassers betrifft, nach *AltIV* Art. 9 zu beurteilen. Fehlen in der *AltIV* Konzentrationswerte für die Beurteilung der

Einwirkungen von belasteten Standorten auf die Gewässer, ist die *GSchV* Anh. 2, Art. 22 beizuziehen.

3.4.4. Oberirdische Gewässer

In Anbetracht dessen, dass der Rhein in einer Entfernung von rund 500 m fließt und auf der Höhe des Untersuchungsareals als Grundwasserinfiltrant wirkt, ist er durch mögliche Verschmutzungsherde aus dem Untersuchungsareal nicht gefährdet und in diesem Fall nicht als Schutzgut zu bezeichnen.

4. ERGEBNISSE DER "HISTORISCHEN UNTERSUCHUNG"

4.1. AREAL- UND FIRMENGESCHICHTE

Die Geschichte der EMS-CHEMIE AG geht bis ins Jahr 1941 zurück. Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Eckdaten der historischen Entwicklung.

Tabelle 1: Areal- und Firmengeschichte

Zeitpunkt	Fakten, Ereignisse
<1941	Wiesland
1941	Beginn der Bauarbeiten auf dem Untersuchungsareal
1941-1956	Holzverzuckerungs AG (Ersatztreibstoffproduktion)
1947-1956	Oleumproduktion (104%-ige Schwefelsäure)
1948-1975	Ammoniak- und Harnstoffsynthese
ca. 1950	<i>erste Ablagerungen in der werkeigenen Deponie (Gipsabfälle)</i>
1950	Aufnahme der Kunststoffproduktion (Lactam, Polyamid)
1956-1970	Düngerproduktion
1960	Umbenennung auf EMSER WERKE AG
1964	Aufnahme der Polyesterfaserproduktion
1975	<i>Bewilligung für die Errichtung einer Deponie von Polyamid- und Polyesterabfällen in Rusna da Furns (26.5.1975)</i>
1975/76	<i>Planung für den Bau einer Schaltanlage im Gebiet Rusna da Furns; Projekt verworfen</i>
1981	Umbenennung der EMSER WERKE in EMS-CHEMIE AG
1985	Inbetriebnahme der werkeigenen Abwasserreinigungsanlage (ARA)
1985	<i>Bewilligung für die Erweiterung der Deponie für wasserunlösliche Produktionsabfälle im Gebiet Rusna da Furns (8.2.1985)</i>
1990/2000	<i>Stilllegung der Deponie, Aufforstungsarbeiten, teilweise Überbauung</i>
seit 2000	Produktion von aromatischen Polyamiden (Polykondensation)

Quelle: <http://www.emschem.com/>, Firmendokumente, Unterlagen ANU

Kursiv: Deponiebezogene Ereignisse, vgl. Kap. 4.9

4.2. PRODUKTIONSGESCHICHTE

In der folgenden Tabelle 2 werden die zu verschiedenen Zeiten auf dem Industrieareal getätigten Produktionsprozesse erläutert. Die Gebäudenummern korrespondieren mit Anhang B1 und B2. In Anhang B1 sind die wichtigsten Produktionsprozesse dargestellt.

Tabelle 2: Produktion

Zeit	Gebäude-Nr. (Beilage 1)	Produktionsprozess	Anlagen	Ausgangsstoffe	Endprodukt
1941-1956	23 A	Perkolation	Perkolatoren	Holzabfälle, Schwefelsäure	Zuckerwasser sauer, Lignin
1941-1956	2301	Neutralisation	Holzbottiche	Zuckerlösung, Kalksteinmehl	Zuckerwasser, Gips
1941-1956	2301	Alkoholgärung	Gäranlagen	Zuckerwasser	Ethanol (Feinsprit)
1942-1990	2501	Elektrolyse	Gleichrichter, Elektrolysekammern	Wasser	Wasserstoff
1941-1956	2301	Hefegärung	Gäranlagen	Restzuckerwasser	Futterhefe
1940-1960	2408	Methanolproduktion	Kompressoren, Reaktoren	CO ₂ , H ₂	Methanol
1950-1965	33A*)	Oleumproduktion *)	Reaktoren	Schwefel, Sauerstoff, Wasser	Oleum, (104 %ige Schwefelsäure)
1948-1975	2403 24A	Ammoniaksynthese*)	Autoklaven;	Stickstoff Wasserstoff	Ammoniak
1949-1965	2402	Harnstoffsynthese	Reaktoren	Ammoniak, Kohlendioxid	Harnstoff
1950-1977	2311	Lactamsynthese Colactamisierung	Reaktoren	Benzol, Hydroxylaminsulfat, Cyclo-dodecanon	Caprolactam Laurinlactam, Ammonsulfat

(Fortsetzung Tabelle 2)

Zeit	Gebäude-Nr. (Beilage 1)	Produktionsprozess	Anlagen	Ausgangsstoffe	Endprodukt
1950-1965	1400	Düngerproduktion	Trockner	Harnstofflösung	Harnstoffdünger
1953-2004	2303/ 4203	Monofilbetrieb	Extruder	Polyamid 6	Monofil GRILON
1964-1999	5303 5201*) / 5202	Polyesterfaserproduktion	Autoklaven Spinnanlagen	Ethylenglykol, Terephthalsäure	Polyesterfasern GRILENE

Quelle: EMS-SERVICES

*) vgl. ergänzende Angaben zum Umgang mit SM-Katalysatoren

4.2.1. Ergänzende Angaben zum Umgang mit SM-Katalysatoren

Schwefelsäure wurde einzig am Standort 33A produziert. Ausgangsstoff war elementarer Schwefel. Dieser wurde zu SO_2 verbrannt und nach dem Kontaktverfahren unter Zuhilfenahme von Vanadium(pent)oxid als Katalysator mit Luftsauerstoff zu Schwefeltrioxid oxidiert. Das entstandene SO_3 wurde in Schwefelsäure/Wasser zu konzentrierter Schwefelsäure absorbiert. Was mit dem verbrauchten Vanadiumkatalysator geschah, ist nicht bekannt. Vermutlich wurde er als Wertstoff extern aufgearbeitet. Diesbezüglich gilt Vanadium(pent)oxid am Standort selber nicht als umweltrelevant.

Die Ammoniakherstellung erfolgte im Geb. 2403. Welche Anlagen im Feld 24A standen, ist nicht mehr bekannt. In den Kontaktöfen wurde Stickstoff und Wasserstoff vermutlich mittels Eisenkatalysatoren umgesetzt. Die Ammoniakherstellung mit Eisenkatalysatoren gilt nicht als umweltrelevant.

Die Polyesterproduktion erfolgte im Geb. 5201 im 10. Stock. Antimontrioxid wurde mit Ethylenglycol befeuchtet, portioniert und als 1%-Lösung in geschlossenen Leitungen der Veresterung zugeführt. (Anteil im Festprodukt: 300 ppm). Durch das geschlossene System sind Emissionen von Antimontrioxid auszuschliessen.

4.3. UMWELTRELEVANTE TÄTIGKEITEN

Die umweltrelevanten Produktionsstätten sind gemäss den Auskünften der EMS-SERVICES mit den nötigen Sicherheitsvorkehrungen (geschlossene Anlagen, Betonböden, etc.) ausgestattet, so dass keine Schadstoffe durch Leckagen in den Untergrund gelangen können. Bei umweltrelevanten Stoffen muss demzufolge lediglich mit einer Belastung der Bausubstanz gerechnet werden.

Nicht Gegenstand der in diesem Kapitel vorgenommenen Abklärungen sind die nördlich des Deponieperimeters gelegen Produktionsstätten der EMS-PATVAG. Die Überbauung des Areals (ehemalige Parzellen Kat. Nr. 3217, 3789; heute 3216) durch die PATVAG erfolgte Ende der 90er-Jahre. Die Anlagen zur Entwicklung und Produktion von Anzündern für Airbag-Gasgeneratoren sowie elektrischen Hochleistungszündmitteln entsprechen den umwelttechnischen Anforderungen und gelten nicht als umweltrelevant.

Eine Zusammenstellung sämtlicher Gebäude auf dem Untersuchungsareal findet sich in Beilage 1 (ergänzt durch ältere Gebäude und Standorte). Die Gebäudenummern korrespondieren mit Anhang B1 und B2.

Die gemäss EMS-SERVICES umweltrelevanten Standorte werden in Beilage 2 detailliert beschrieben.

Im Anhang B2 werden die Standorte aufgrund vorhandener Verdachtsmomente aus Beilage 2 und Befragungen unterteilt in:

Vermutlich...

- unbelastete Standorte

- ⇒ Büro- und Verwaltungsgebäude
- ⇒ Mofa- und Veloständer
- ⇒ geschlossene Silos mit Feststoffen, etc.
- ⇒ Umschlag- und Lagerplätze ohne Hartbelag und ohne erhärtete Verdachtsmomente auf altlastenrelevante Tätigkeiten

- belastete Bausubstanz

- ⇒ Tankanlagen mit Wannen und Sicherheitsvorkehrungen
- ⇒ Magazine, Feststofflager; Laboratorien, Werkstätten, Produktionsstätten mit geschlossenen Fabrikationsprozessen; Schaltanlagen
- ⇒ Umschlag- und Lagerplätze mit Hartbelag und mit Verdachtsmomenten auf altlastenrelevante Tätigkeiten
- ⇒ Anlagen, wo mit altlastenrelevanten Stoffen gearbeitet wird, die jedoch eine Unterkellerung aufweisen

Annahme einer Hintergrundbelastung in der Bausubstanz durch Maschinenwartung, Tropfverluste, Leckagen. Beurteilung nach Abfallrecht.

- belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf

- ⇒ Umschlag- und Lagerplätze mit Hartbelag und mit Verdacht auf altlastenrelevante Tätigkeiten¹
- ⇒ Produktionsstätten mit offenen² Fabrikationsprozessen
- ⇒ Anlagen mit Versiegelung (z.B. Betonbodenplatte), wo jedoch mit altlastenrelevanten Stoffen gearbeitet wird.³

Annahme einer Hintergrundbelastung in der Bausubstanz, wie auch im oberflächennahen Untergrund durch Maschinenwartung, Tropfverluste, Leckagen. Beurteilung nach Abfallrecht (*TVA, AHR*) bzw. *AltIV*, Art. 5, Abs. 4a.

Die effektive Belastung kann anhand zusätzlicher Untersuchungen abgeklärt werden. Auslöser für weitere Untersuchungen kann z.B. ein Bauvorhaben oder eine Handänderung sein.

¹ Gemäss EMS-Services sind die Umschlagplätze für wassergefährdende Flüssigkeiten seit Inbetriebnahme mit einem Hartbelag versehen.

² Bei offenen Fabrikationsprozessen können Stoffe - im Gegensatz zu geschlossenen Fabrikationsprozessen (Reaktoren, Leitungen, etc.) - durch Handhabungsverluste und/oder Leckagen leicht in den Untergrund gelangen.

³ Infolge einer Versiegelung können altlastenrelevante Stoffe höchstens entlang von Rissen oder Fugen in der Bausubstanz in geringen Mengen in den unmittelbar unter der Bodenplatte gelegenen Untergrund gelangen. Die Schadstoffe werden dank der Versiegelung nicht durch Niederschläge mobilisiert. Das Schutzgut Grundwasser ist demzufolge durch den Standort nicht gefährdet.

- belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf: Bei diesen Standorten ist aufgrund der vorliegenden historischen Untersuchung keine abschliessende Beurteilung möglich.

4.3.1. Belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf

Folgende Standorte gelten als belastet, jedoch weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig:

1200	Entsorgungsstelle für Fässer U+S
1406	Baumagazin
2109	Lokomotivremise
2303	Primidbetrieb, IL-6 Dispertionsanlage
2305	Lager LTS EH/RV-Produkte
2308	RV-Betrieb
2311	Zwischenlager
2313	Kesselhaus
2402	Zwischenlager Prod.abfall U+S
31A	Garage, Autowerkstatt, Benzintankstelle für Eigengebrauch
3303	Kunststoffwerkstatt
34A	Kupferlaugenwäsche

4.3.2. Belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf

Belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf (11A, 13A, 34C, 33D und 33B) werden im Folgenden ergänzend beschrieben:

11A Altapparatelager

Der unbefestigte Platz wird seit den 40er-Jahren als offener Lagerplatz genutzt. In den ersten Betriebsjahren wurde Abfallholz gelagert, seit 1960 Altapparate. Letztere sind insofern relevant, da sie mit Reinigungsmitteln und Schmierölen verunreinigt sein können. Zudem sind Leckagen von Kompressorenöl und Kühlschmierstoffen möglich.

Eine Belastung des Untergrundes ist anzunehmen, zumal Schadstoffe leicht in den Untergrund versickern können. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser ist ebenfalls möglich.

13A Lager für Abfälle in Fässern

Auf dem unbefestigten Platz wurden von 1960-1980 flüssige Abfälle in ca. 100 Fässern gelagert. 1980 wurden die verrotteten und zum Teil ausgelaufenen Fässer entsorgt. Die Fässer enthielten vermutlich Destillationsrückstände, Fehlchargen und Lösungsmittel.

Eine Belastung des Untergrundes ist anzunehmen, zumal Schadstoffe leicht in den Untergrund versickern können. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser ist ebenfalls möglich.

33D Gasfabrik

Die Gasfabrik (Gebäude-Nr. 33D) mit der Gasreinigungsanlage war von 1940 bis 1960?? in Betrieb. Die Anlage wurde 1986 abgebrochen.

Gaswerktypische Stoffe/Stoffgemische sind Teeröle, Schwefelverbindungen, Ammoniakwasser (Phenolwasser, Gaswasser), Waschflüssigkeiten, Löschwasser, verbrauchte Gasreinigermasse und Schlacke.

Wassergas (Gemisch aus N_2 , H_2 und CO) wurde für die Synthese von Ammoniak resp. Methanol verwendet. Ausgangsstoffe sind hauptsächlich Koks (70%). Die Vergasung erfolgte unter Zugabe von Kalksteinen (30%) mit Luft/Wasserdampf in einem Ofen (ähnlich Hochofen). Die Kalksteine wurden zur Bildung einer flüssigen Schlacke zugesetzt.

Die Gasreinigung erfolgte mittels Luxmasse Fe_2O_3 -, $Fe(OH)_3$ (entfernen von S-Verbindungen) und Soda (Entfernen saurer anorganischer Verbindungen). Endprodukte sind Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Eisensulfid, Gips und Schlacke.

Da über eine ehemalige Platzbefestigung nichts Genaueres bekannt ist, kann nicht ausgeschlossen werden, dass Schadstoffe wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (unvollständige Verbrennung von Koks), BTEX (Teer), Cyanid- und Schwefelverbindungen (Gasreinigermasse) sowie Phenol (Ammoniakwasser) auf dem Betriebsgelände oder dessen Umgebung vorliegen und durch Sickerwasser in den Untergrund gelangen konnten. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser ist ebenfalls möglich. Der Standort 33D wurde als untersuchungsbedürftig eingestuft.

Schlacke und gebrauchtes Filtermaterial der Gasreinigung wurden auf der werkeigenen Deponie Rusna da Furns entsorgt. Die im deponierten Material enthaltenen Schadstoffe (hauptsächlich Schwefelverbindungen, Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) können durch Sickerwasser in den Untergrund gelangen. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser ist ebenfalls möglich. Die Deponie wurde als untersuchungsbedürftig eingestuft. Weitere Informationen zur Deponie: Kapitel 4.9.

33B Koks- und Kohlelager

Auf dem unbefestigten Vorplatz der Gasfabrik wurden während deren Betrieb (1940-1960?) Koks- und Kohle zwischengelagert. Schadstoffe wie Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe können durch Sickerwasser in den Untergrund gelangen. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser ist ebenfalls möglich.

34C Schlackenlagerplatz (aus Gasfabrik)

Auf dem unbefestigten Platz wurden von 1940-1960 Schlacken von der Gasfabrik (Gebäude-Nr. 33D) gelagert. Die flüssige Schlacke aus dem Gasgenerator, der der Erzeugung von Wassergas diente, wurde in die mit einem Betonbelag versehene Schlackehalle (Gebäude-Nr. 3303) abgeführt. Ein Teil der Schlacke wurde in den Prozess der Gaserzeugung (70% Koks, 25% Kalk und 5% Schlacke) rückgeführt; der andere in Form von Granulat auf dem offenen Schlackelagerplatz abgelagert (>10'000 t/Jahr).

Die Schlacke ist mit Schwermetallen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (unvollständige Verbrennung von Koks) belastet. Es muss folglich davon ausgegangen werden, dass der Untergrund mit den genannten Schadstoffen belastet ist, zumal diese auf dem Kiesplatz mit Sickerwasser leicht in den Untergrund gelangen konnten. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser ist ebenfalls möglich.

4.4. ABWASSER / KANALISATION

Mit der Einführung des Bundesgesetzes über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung (Gewässerschutzgesetz) vom 08.10.1971⁴ waren die Emser Werke aufgefordert, ihre Abwässer gesetzeskonform zu entsorgen. In der Arbeitsgruppe „Abwasser Emser-Werke“, bestehend aus Vertretern der Emser Werke und der Behörde (Kantonales Amt für Gewässerschutz Graubünden (AGS) und Experten der EAWAG), wurden in den Jahren 1973 bis 1975 verschiedene Sitzungen zum Thema Abwasser abgehalten (einzelne Tagungsberichte der Sitzungen sind vorhanden). Das Abwasser bestand zu 80% aus Textilabwasser, die restlichen 20% sind Abwässer der Polyesterfabrikation und anderer Anlagen.

Die Analysenresultate der Untersuchungen des Abwassers und des Schlammes [19] zeigen für das Gesamtabwasser stark erhöhte Anionen-Konzentrationen in den 70er-Jahren, die anfangs 80er-Jahre deutlich abnahmen:

Tabelle 3: Analytik des Gesamtabwassers

Parameter	Zeitperiode	
	1973-1979	1980-1981
Ammonium	6-20 mg/l	1-6 mg/l
Nitrit	0.1-0.5 mg/l	<0.1 mg/l
Nitrat	0.1-2.0 mg/l	1 mg/l
Sulfat	60-200 mg/l	40-80 mg/l
Chlorid	40-100 mg/l	30-50 mg/l
COD	100-280 mg/l	50-120 mg/l

„Die weiteren Analysen des Grundwassers, das dem Piezometer östlich des Fabrikareals entnommen wurde, zeigen, dass eine Beeinträchtigung des Grundwassers im Fabrikareal der Emser Werke stattfand. Der Grund dazu kann die Abfalldeponie im

⁴ Heute: Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, *GSchG*) vom 24. Januar 1991 (SR 814.20)

Werkareal oder eventuell der nicht betonierte Teil des Abwasserkanals sein.“⁵ In der Folge wurde das Piezometer 1C (vgl. Anh. A2) bei der Deponie erstellt.

Bis zur Inbetriebnahme der Abwasser-Reinigungsanlage (ARA) im Jahr 1985 wurden die Abwässer in Steinzeugrohren und Kanälen dem Rhein zugeführt. Der Zustand der Kanalisation ist nicht im Detail bekannt. Die Rohre/Kanäle waren grösstenteils betonierte und teilweise mit säurefesten Keramikplatten geschützt. Im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme der ARA wurde eine Schmutzwasserkanalisation mit Doppelmantelrohren mit Leckerkennung erstellt.

Mit dem Bau der ARA wurden die alten Abwasserleitungen entfernt, oder wie die Kanäle für die Ableitung von Kühl- und Meteorwasser benutzt.

Möglicherweise wurden allfällige Leckagen in den alten Leitungen durch feine Schwemmstoffe verschlossen und damit ein Schadstoffaustrag verhindert. Es wird angenommen, dass lösliche Stoffe, die allenfalls in den Untergrund und ins Grundwasser gelangten, in den vergangenen 20 Jahren durch permanent fliessendes Kühl- und Meteorwasser längstens eluiert wurden.

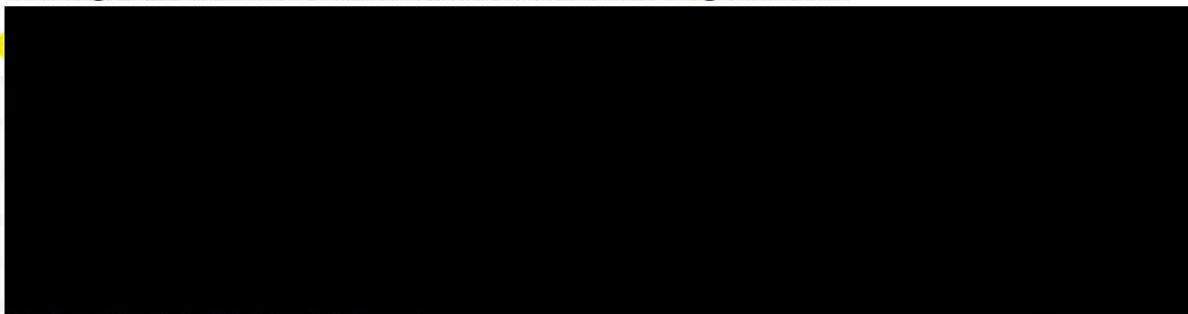
Die im gleichen Zeitraum wie die Abwasseranalysen (vgl. Tabelle 3) durchgeführten Grundwasseruntersuchungen (vgl. Kap. 4.10) sind mit ersteren insofern kohärent, als sie ebenfalls eine Verbesserung der Wasserqualität zu Beginn der 80er-Jahre zeigen. Die erhöhten Konzentrationen der 70er-Jahre können möglicherweise auf industrielle Abwässer aus der damaligen Textil- und Polyesterproduktion (vgl. Anhang B1, Beilage 2, Kap. 4.2) oder auf Deponiewässer zurückgeführt werden.

4.5. ZULEITUNGEN

Die Leitungen von den Tankanlagen zu den Produktionsstätten befinden sich auf Rohrbrücken. Leckagen oder Tropfverluste würden leicht erkannt und führten - wenn überhaupt - nur zu einer Belastung der Bausubstanz.

4.6. UMSCHLAGPLÄTZE

Gemäss EMS-SERVICES sind die Umschlagplätze für wassergefährdende Flüssigkeiten seit Inbetriebnahme mit einem Hartbelag versehen.



Quelle: EMS-SERVICES und Beilage 1

⁵ Quelle: Tagungsbericht über die 12. Sitzung vom 03.12.1973, Traktandum 6, Zitat [REDACTED] (Chef AGS). Mit dem Piezometer östlich des Fabrikareals ist vermutlich 1/Ib gemeint.

4.7. TANKANLAGEN

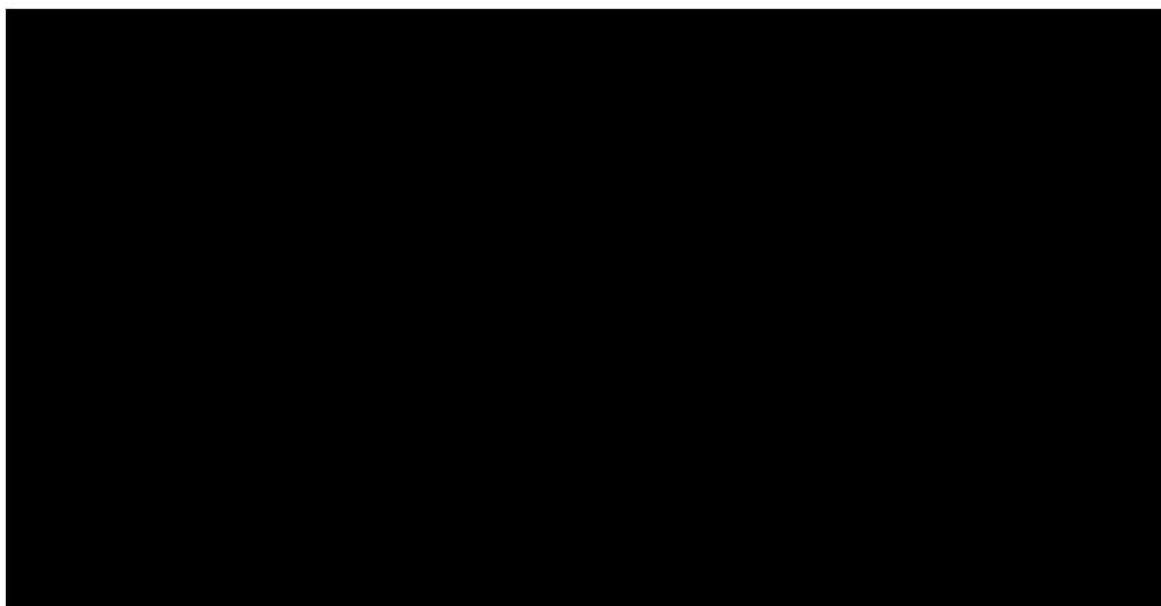
Gemäss EMS-SERVICES sind alle Tankanlagen mit den nötigen Rückhaltevorkehrungen wie Betonwannen oder Auffangbecken versehen. Dies gilt auch für abgebrochene Tankanlagen. Eine Belastung des Untergrundes durch Leckagen und Tropfverluste kann somit an diesen Standorten ausgeschlossen werden. Bei altlastenrelevanten Inhaltsstoffen muss demzufolge lediglich mit einer Belastung der Bausubstanz gerechnet werden. Unfälle sind nicht bekannt.

4.8. STÖRFÄLLE/UNFÄLLE

In den Bereich der Störfallverordnung fallen Transport, Umschlag, Lagerung und Verarbeitung der gefährlichsten der im Werk in grösseren Mengen verwendeten Stoffe.

Aufgrund der langjährigen Erfahrung mit den Produktionsprozessen ohne gravierende Störfälle, dem hohen Sicherheitsniveau in allen Bereichen und den betriebseigenen Einsatzkräften, kann von einem tiefen Störfall-Risiko ausgegangen werden.

Untenstehende Tabelle 6 listet die bekannten Unfälle mit umweltgefährdenden Stoffen auf. Gelangten wassergefährdende Stoffe in den Untergrund, wurde das verschmutzte Erdreich entsorgt, so dass die Unfallflächen nicht als belastet gelten.



Quelle: EMS-SERVICES, ANU-Akten

4.9. ABFALL-DEPONIE RUSNA DA FURNS

Die werkeigene Deponie liegt im Südwesten des Industrieareals (vgl. Anh. A1). Seit Betriebsbeginn 1941 wurde die Geländesenke allmählich mit Produktionsabfällen und Bauschutt aufgefüllt. Die Verfüllung wurde Ende der 90er-Jahre beendet. Das ehemalige Deponieareal ist heute z.T. überbaut.

Der Deponieaufbau und geogene Untergrund im Bereich der Deponie Rusna da FURNS lässt sich gemäss [8] folgendermassen zusammenfassen (vgl. Anh. B3):

- Die Deckschicht von 1-5 m Mächtigkeit besteht aus Aushubmaterial von betriebsinternen Baustellen.
- Der Deponieinhalt setzt sich aus Gips, Schutt, Schlacke, Produktionsabfällen, Metallfässern, Verpackungsmaterial (PE, Karton) und Kunststoffabfällen wie Faserbündeln, Schnitzeln oder Extruderabfällen zusammen.
- Der Deponieinhalt betrug 1974 gut 250'000 m³. Im Nordosten weist die Deponie eine Tiefe bis 19.6 m (S4) auf, im Südwesten nur noch 5.5 m (S2).
- Die Bohrungen S2 und S3 zeigen als tiefste Deponieschicht Gips. Es kann angenommen werden, dass nur im Bereiche dieser Bohrungen und westlich davon Gips als unterste Deponieschicht vorliegt.
- Die Sondierbohrung S1 hat in einer Tiefe von 14 m unter OKT eine natürliche Kies-Sand Tasche erschlossen.
- Der natürlich gewachsene Untergrund der Deponie besteht hauptsächlich aus durchlässigem Bergsturzmaterial, dessen Mächtigkeit über 30 m beträgt und das ab rund 25-30 m Tiefe als Grundwasserträger dient.

Die folgende Tabelle 7 zeigt eine Zusammenstellung sämtlicher bekannter Deponiedaten:

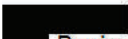
Tabelle 7: Deponiedaten

Teil- fläche *)	Zeit	Vorkommnis	Material/ Untersuchung	Ausmass	Quelle	Bewer- tung **)
A1.1	1941 bis 1974	Aufschüttung der natürlichen Geländesenke in Etappen. Wasseranalysen überschreiten bezüglich organ. Substanz den Grenzwert für Trinkwasser	Gips, Schutt, Kunststoffabfälle, Schlacke, Laborabfälle, Produktionsabfälle, Metallfässer	250'000 m ³	[8], [9]	+
A1.2	>1974 bis 1990	„Wegleitung“: Verbot der Deponierung von Metallfässern und -kannen	...weiterhin zugelassen: Textil- und Polyamidabfälle		Briefwechsel / Aktennotiz Plan Nr. EI 401070	-
?	1940- 1960	Entsorgung von Filtermasse aus Entschwefelung / Gasreinigung (Geb. 33D)	gebrauchte Filter (Fe ₂ S ₃ , Na ₂ SO ₄)	wenige m ³	Interview	+/-
B	1975	Bewilligung für die Errichtung einer neuen Deponie für Polyamid- und Polyesterabfällen in Rusna da Furns	jährlich 250 t Abfall (Polyamid und Polyester)	3100 m ³	Bewilligung vom 26.5.1975. Plan Nr. EI 401070 vom 19.4.1972. Koordinaten: 751.650/187.500	-
B	1976	Augenschein: keine Ablagerungen in der neuen Deponie getätigt			Briefwechsel / Aktennotiz	-
A1.2		...jedoch Ablagerung von Polyamid- und Polyesterabfällen in der alten Deponie.	Polyamid- und Polyesterabfälle			-
B	1976 bis 1990	Ablagerung	Polyamid- und Polyesterabfälle		Briefwechsel / Aktennotiz	-
B_K	19?? bis ca. 1998	Ablagerung	Kalkrückstände, Bauschutt		Plan Nr. EI 401070	+/-

(Fortsetzung Tabelle 7)

Teil- fläche *)	Zeit	Vorkommnis	Material/ Untersuchung	Ausmass	Quelle	Bewer- tung **)
S (S = S1 + S2 + S3)	1975 / 1976	Projektierung Schaltanlage (S), Rodung im Be- reich der geplan- ten Freiluftschalt- anlage. Hügelab- trag. Projekt ver- worfen.			Briefwechsel / Aktennotiz diverse Pläne	-
S1		Hügelabtrag		22'500 m ³	Plan Nr. EI 401070A (19.11.1975)	-
S2		Auffüllung beste- hend unter Schaltanlage	standorteigenes Aushubmaterial	27'000 m ³		+/-
S3		notwendige Auf- füllung für Bau- grund Schaltan- lage	standorteigenes Aushubmaterial	22'500 m ³		+/-
??	1984	Abbruch Gasfa- brik (Geb. Nr. 33D), Entsorgung von Bauschutt	Bausubstanz, Schlacke und Russ. Analyse auf SM in lösli- cher Form: unbe- denklich		Briefwechsel / Aktennotiz	-/+
C (C = C1 + C2)	1985	Bewilligung für die Erweiterung der Deponie für wasserunlösliche Produktionsab- fälle. Verbot für Kehricht, Sperr- gut und Schrott.			Bewilligung vom 8.2.1985. Koordinaten: 751.700/187.500 Briefwechsel / Aktennotiz	-
C1	1985 bis 1990	Abfallentsorgung	Polyamid- und Polyesterabfälle, 250 t jährlich	8200 m ³	Situation Werkareal, 1983. Situation Rusna da Furns mit Gelände- schnitt, 1979, revidiert 1984	-
C2	1985 bis 1990	Abfallentsorgung Wiederaufnahme einer bereits mit Jungwald über- wachsenen De- poniefläche. Temporärer Ro- dungseingriff, Rodungsbewilli- gung vom 11.1.1985 für 3740 m ²		15'400 m ³		-
??	1986	Reinigung Ab- wasserkanal westlich Geb.Nr. 4203	Schlamm, Sand (Analyse Linth Labor)	einige m ³		-

(Fortsetzung Tabelle 7)

Teil- fläche *)	Zeit	Vorkommnis	Material/ Untersuchung	Ausmass	Quelle	Bewer- tung **)
??	1987	Abbruch Schwe- felsäureanlage (Geb. Nr. 33A)	Ausbruchmaterial mit Glykol verun- reinigtes Erdreich Material vor De- ponierung gerei- nigt: Dekontami- nation (Auswa- schung)	280 t 10 t		-
??	1990	Deponierung von Aushubmaterial. Herkunft: westlich 5202. Abdeck- material für De- ponie	verharzte Pro- dukte aus ungifti- gen Halogen- und SM- freien Aviva- gen. Rückstände ha- ben sich über viele Jahre ab- gelagert, allfällige wasserlösliche Anteile sind durch NS ausgewa- schen worden.	wenige m ³		-
	1990	Aushub für Neu- bau der PATVAG Geb. 2509/2510.	Faserabfälle im Untergrund.		 Bauinge- nieur	
X1		Verschmutztes Aushubmaterial entfernt: Materi- alersatz. Bau- sohle 8 m tief ab OKT. Fläche neu unbelastet.				-
X2		Umlagerung der Abfälle auf Depo- nie.	Faserabfälle			-
	>1990	Polyester- u. Polyamidabfälle in der KVA Unter- vaz entsorgt.				
P	1998	Abbruch Perko- latoren (Geb. Nr. 23A) - Entsor- gung von Bau- schutt	mit Buttersäure verschmiertes Mauerwerk. Ein- bau in ein Hu- musbett, Ge- ruchsproblem	82 t	Ing. Büro Grünenfelder AG, April 1996	-
C2	Bis 2000	Aufforstung im Bereich der De- poniefläche ge- mäss Auflage				-

(Fortsetzung Tabelle 7)

Teilfläche *)	Zeit	Vorkommnis	Material/ Untersuchung	Ausmass	Quelle	Bewertung **)
	2001	Aushub für Neubau PATVAG Gebäude 1509/1510/1512			[REDACTED] Bauingenieur	
X3		1510/1512: Verschmutztes Aushubmaterial entfernt: Materialersatz. Flächen neu unbelastet.				-
X2		1510/1512: Umlagerung des verschmutzten Aushubmaterials auf Deponie	Faserabfälle			-
X4		1509: Aushubmaterial sauber				-
	Heute	Deponie eingestellt				

*) Teilflächen vgl. (vgl. Anh. B)
> nach 19xx

**) Bewertung der abgelagerten Materialien bezüglich Altlastenrelevanz:
+ altlastenrelevante Stoffablagerung
- nicht altlastenrelevante Stoffablagerung

4.10. GRUNDWASSERANALYSEN

Für die Beurteilung der Einwirkungen von belasteten Standorten auf die Gewässer gelten die Konzentrationswerte gemäss *AltIV*, Anh. I. Fehlen für Stoffe, welche Gewässer verunreinigen können und mit denen ein Standort belastet ist, Konzentrationswerte, so wird die Überwachungs- und Sanierungsbedürftigkeit des Standortes nach den Vorschriften der Gewässerschutzgebung beurteilt.

Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, darf die Indikatorwerte gemäss Anhang A1 der Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL) nicht überschreiten. Bei den Indikatorwerten handelt es sich um Werte mit indizieller Bedeutung, deren Überschreitung in der Regel auf eine anthropogen bedingte Belastung des Grundwassers hinweist. Erfüllt ein genutztes oder zur Nutzung vorgesehenes Grundwasser diese Werte nicht, sind gemäss Art. 47 *GSchV* die Art, das Ausmass und die Ursache der Verunreinigung zu ermitteln.

Die verschiedenen Datengrundlagen (vgl. Kap. 2.1.4) wurden tabellarisch zusammengefasst (vgl. Anh. C2) und ausgewertet (vgl. nachfolgende Tabellen und Diagramme). Die Resultate sollen im Folgenden diskutiert werden.

4.10.1. Eluattests an Feststoffproben aus der Deponie

Wässrige Extrakte aus den Feststoffproben der Deponie [8], [9] zeigen, dass der Grenzwert für organische Substanzen, wie er im damaligen Entwurf der Verordnung über die Beschaffenheit abzuleitender Abwässer für die Ableitung von Abwässern in ein Gewässer verlangt wird, überschritten wurde. Die Herstellung der wässrigen Extrakte kann nicht mit einem Eluattest nach *AltIV* verglichen werden. Eine Umrechnung der Analysenwerte erlaubt jedoch einen Vergleich mit den Grenzwerten der *TVA* und somit eine Abschätzung des Freisetzungspotentials. Als vermutlich altlastenrelevant gelten demnach: Nitrit und Ammonium.

4.10.2. Organische Verbindungen in Grundwasserproben

Das ANU Graubünden überprüft seit 1995 die Grundwasserqualität im Raum Domat/-Ems und im Domleschg regelmässig auf organische Stoffe nach *AltIV* [16], [17].

In die HU miteinbezogen wurden die, im Jahr 2001 vom Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz Schaffhausen, auf ausgewählte flüchtige organische Verbindungen untersuchten Trinkwasserfassungen PW4D und PW Rothenbrunnen [18].

Das Kantonale Labor Graubünden kontrolliert im Raum Domat/Ems, in ausgewählten Brunnen und auf dem Areal der EMS-CHEMIE AG (PW2 und 1/Ib), die Grundwasserqualität seit 1998 monatlich auf TRI [15].

4.10.2. a) Ergebnisse

Tabelle 8: altlastenrelevante organische Stoffe in Grundwasserproben

Messstelle (Anh. A2)	9E U	PW R	1/IA	1/la	1/IC	1/ID	1/IE	1C	PW2	1/lb	1/IIC	PW4D	Brunnen Schlossh.
Stoff	M	GWF	M	M	M	M	M	M	BWF	M	M	GWF	M
	Zustrom	Zustrom	Rand- bereich	Rand- bereich	Rand- bereich*)	Rand- bereich*)	Rand- bereich	unmittelbarer Abstrom der Deponie	unmittelbarer Abstrom 11A/13A	unmittelbarer Abstrom Werk (33B/33D/34C)	entfernter Abstrom	entfernter Abstrom	entfernter Abstrom
Trichlorethylen (TRI)	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	✓	nn	✓	✓	✓	✓
Chloroform (TCM)	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	nn	nn	nn	-
cis-1,2-Dichlorethylen (cis-DCE)	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	nn	nn	nn	-
Phenol	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	✓	nn	✓	nn	✓	-
MTBE	✓	✓	nn	nn	nn	✓	✓	nn	nn	✓	nn	nn	-
n-Pentan	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	nn	-
Benzol	nn	✓	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	✓	-
Toluol	nn	✓	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	✓	-
Xylol	nn	✓	nn	nn	nn	nn	nn	✓	nn	✓	nn	✓	-

Quelle: [15], [17]

✓ Stoff in Spuren von weniger als 1% des Konzentrationswertes gemäss AltIV, Anh. I nachgewiesen (Grenzwerte AltIV vgl. Anh. C1)
✓ gemessene Stoffkonzentration < 5%, jedoch > 1% des Konzentrationswertes gemäss AltIV, Anh. I (Grenzwerte AltIV vgl. Anh. C1)
nn: nicht nachweisbar (Stoffkonzentration < Nachweisgrenze)
-: keine Analyse

GWF Grundwasser-Fassung von öffentlichem Interesse
BWF Brauchwasser-Fassung
M einfache Messstelle

*) Je nach hydrogeologischen Verhältnissen kann die Messstelle 1/IC auch im unmittelbaren Abstrom des Werks (11A/13A/33B/33D/24C) liegen; die Messstelle 1/ID im entfernten Abstrom der Deponie.

Nitroverbindungen, PCB, PAK, Aniline, sowie SCKW wurden zu keinem Zeitpunkt, an einer Messstelle nachgewiesen.

Die gemessenen Schadstoffkonzentrationen (C_{gem}) sind für die organischen Verbindungen – mit Ausnahme von TRI und Benzol - $< 1\%$ der in der *AltIV*, Anh. I aufgeführten Konzentrationswerte (C_{AltIV}) für die Beurteilung der Einwirkungen von belasteten Standorten auf die Gewässer ($C_{\text{gem}} < 0.01 * C_{\text{AltIV}}$).

Für TRI (in 1C und 1/Ib) und für Benzol (in PW4D und PW Rothenbrunnen) liegen die gemessenen Konzentrationen unterhalb 5%, jedoch über 1% des in der *AltIV*, Anh. I aufgeführten Konzentrationswertes ($C_{\text{gem}} < 0.05 * C_{\text{AltIV}}$).

Die vorliegende Datenmenge ist (mit Ausnahme von TRI, [15]) nicht ausreichend, um für die einzelnen Stoffe Aussagen bezüglich

- Entwicklung (Konzentrationsabnahme bzw. –zunahme) und/oder
- saisonalen Schwankungen

machen zu können.

LCKW liegen in Form von TRI, cis-DCE und TCM vor. Während TRI in den Messstellen PW2, 1C, 1/Ib, 1/ID, 1/IIC und im öffentlichen PW4D nachweisbar war, wurde cis-DCE nur im betriebseigenen PW2 und im Piezometer 1C festgestellt (vgl. Anh. C3a). TCM konnte nur im Piezometer 1C nachgewiesen werden. PER und VC wurden zu keinem Zeitpunkt an einer Messstelle nachgewiesen (NG $< 0.5 \mu\text{g/l}$). Die Messstellen im Domleschg (PW R und Piezometer 9E U), im Einzugsgebiet des Hinterrheins, und diejenigen rheinseitig des Areals (1/Ia, 1/IC, 1/IA) bzw. entlang der rechten Talflanke (1/IE) wiesen keine nachweisbaren Belastungen mit LCKW auf.

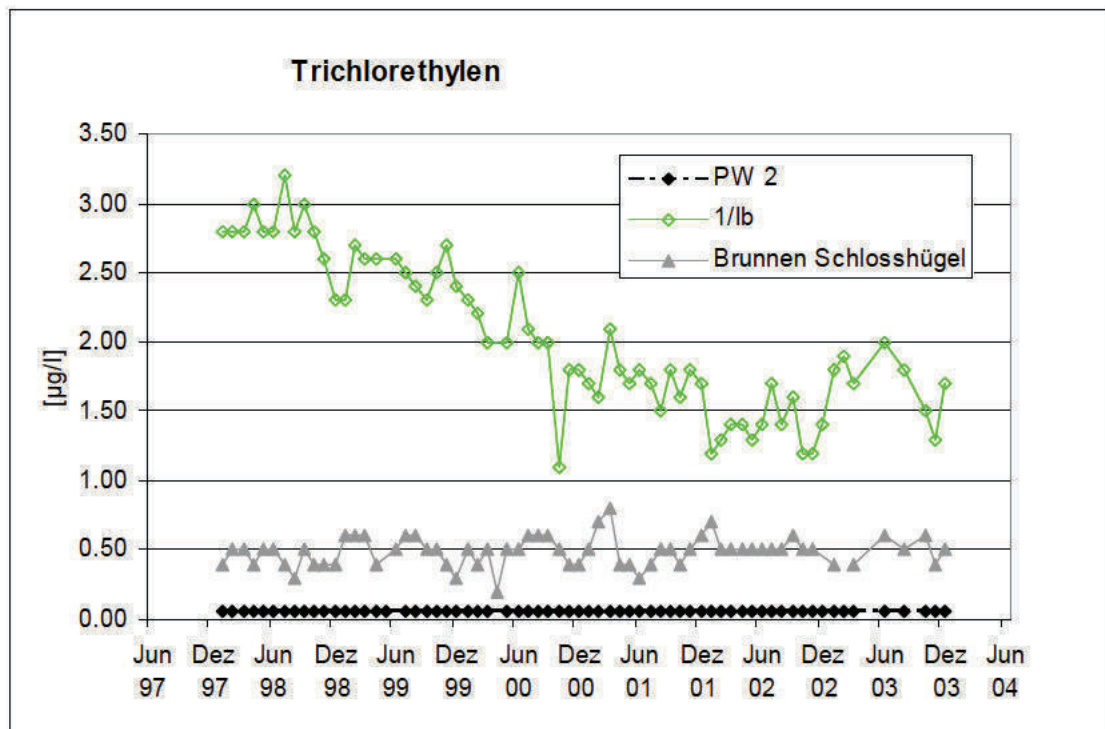


Diagramm 1: Die höchsten TRI-Werte wurden im näheren Abstrombereich des Areals (1/Ib) gemessen. Mit zunehmender Distanz zum Areal nehmen die TRI-Werte ab (Brunnen Schlosshügel). Quelle [15].

Die höchsten TRI-Konzentrationen wurden in 1/Ib im Sommer 1998 ($3.2 \mu\text{g/l}$) und in 1C im Herbst 2002 ($1.4 \mu\text{g/l}$) gemessen. Der Konzentrationswert für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, wurde in beiden Messstellen überschritten ($C_{GSchV} = 1 \mu\text{g/l}$).

Hinsichtlich TRI, erfüllte das PW4D, im Abstrombereich des Areals gelegen, die Anforderungen der *GSchV* an Grundwasser, das für Trinkwasser genutzt wird ($C_{\text{gem}} = \text{ca. } 0.5 \cdot C_{GSchV} (=1 \mu\text{g/l})$).

Diagramm 1 zeigt, dass im betriebseigenen Pumpwerk PW2 kein TRI nachgewiesen wurde ($\text{NG} < 0.1 \mu\text{g/l}$). Die Brunnen⁶ Hirschen, Krone, Geleise und Schlosshügel in Domat/Ems, im Abstrombereich des Areals gelegen, wiesen über die gesamte Messperiode Werte von $0.5 \pm 0.2 \mu\text{g/l}$ auf. Im Piezometer 1/Ib, im näheren Abstrombereich des Areals, kann über die Messperiode eine Abnahme der TRI-Werte beobachtet werden. (vgl. Anh. C3a) Die gemessenen LCKW-Konzentrationen liegen gemäss Erfahrungswerten des ANU GR über der lokalen Hintergrundbelastung ($\Sigma\text{LCKW} = 0.1 \mu\text{g/l}$).

Von den **aromatischen Kohlenwasserstoffen** wurden Benzol, Toluol und Xylol in den Messstellen PW Rothenbrunnen, 1/Ib und in der öffentlichen Trinkwasserfassung PW4D nachgewiesen (vgl. Anh. C3b). Xylol wurde zudem 1998 in Piezometer 1C nachgewiesen. Die Messstellen rheinseitig des Areals und jene entlang der rechten

⁶ Der Brunnen Schlosshügel steht stellvertretend für die vier Brunnen in Domat/Ems.

Talflanke wiesen keine nachweisbaren Belastungen mit BTEX auf (NG BTEX je Substanz 0.05 µg/l). Ethylbenzol wurde zu keinem Zeitpunkt in einer der Messstellen nachgewiesen.

Die BTEX-Anforderungen der *GSchV* an Grundwasser, das für Trinkwasser genutzt wird, wurden in allen Messstellen erfüllt (C_{GSchV} je Substanz = < 1 µg/l).

Die gemessenen BTEX-Konzentrationen liegen gemäss Erfahrungswerten des ANU GR über der lokalen Hintergrundbelastung (Σ BTEX = 0.1 µg/l).

Phenol wurde in 1C, 1/Ib, 1/ID und im öffentlichen PW4D mit < 0.002% des Konzentrationswertes *AltIV*, Anh. I nachgewiesen. In allen anderen Messstellen lag der Phenolwert unterhalb der Nachweisgrenze von 0.1 µg/l (vgl. Anh. C3c).

Während **MTBE** sowohl im Anstrom (PW R, 9E U) wie im Abstrom des Areal (1/Ib) und den im südlichen Randbereich gelegenen Messstellen (1/IE, 1/ID) gemessen wurde, konnte n-Pentan nur in 1/Ib nachgewiesen werden. Die MTBE-Belastung konzentriert sich im Abstrom auf die Profillinie 1/Ib-1/ID-1/IE. Die an der rechten Talflanke gelegene Messstelle 1/IE gilt bezüglich aller anderen Parameter als unbelastet.

Der MTBE-Indikatorwert für Grundwasser von 2 µg/l gemäss Wegleitung Grundwasserschutz wurde zu keinem Zeitpunkt in einer der Messstellen überschritten.

Die gemessenen MTBE-Konzentrationen liegen gemäss Erfahrungswerten des ANU GR unterhalb der lokalen Hintergrundbelastung (Σ MTBE = 0.1 µg/l).

Die **n-Pentan**-Schadstoffkonzentration erfüllt mit 0.13 µg/l in 1/Ib im Sommer 2003 die Anforderungen der *GSchV* von < 1 µg/l an Grundwasser, das für Trinkwasser genutzt wird.

4.10.2. b) Interpretation

LCKW, BTEX und Phenol sind standortspezifische⁷ Stoffe der chemischen Industrie. Auf dem Gelände der EMS CHEMIE wird seit den 50er-Jahren in diversen Produktionsstätten (vgl. Anh. B1) Kunststoff hergestellt (Standort Nr. 1406, 2308, 2303, 2305, 2311, 1308). Tankanlagen (1401, 1500, 3307, 3401, 2300) und Umschlagplätze (1401, 3306) für Primärstoffe sind dabei seit Betriebsbeginn mit den nötigen Sicherheitsvorkehrungen ausgerüstet. Abfallprodukte wurden z.T. auf unbefestigten Plätzen (11A, 13A) und in Betonwannen (1200) zwischengelagert bzw. in der Deponie entsorgt. Im Laufe der Zeit wurde der bestehende Chemiekomplex durch den Bau neuer Anlagen erweitert (2310, 2206, 2207, 2316, 2318). Zudem wurden anfangs der 60er-Jahre im Osten des Areals neue Gebäude für die Kunststoffproduktion errichtet (4204, 4210, 4303, 4305, 4401, 5103, 5210, 5201, 5202).

⁷ **Standortspezifische Stoffe** werden auf dem Areal umgeschlagen, verarbeitet oder produziert. Standortspezifisch ist von standorteigen zu unterscheiden.

Ob die LCKW, BTEX und das Phenol standorteigen⁸ sind, kann anhand der zum heutigen Zeitpunkt vorliegenden Daten nicht festgestellt werden.

Im Folgenden werden diese Stoffgruppen betreffend ihrer Verwendung, ihres Migrationsverhaltens und der beobachteten Verteilung im Grundwasser im oberen Churer Rheintal beschrieben:

LCKW werden in der chemischen Industrie als Extraktions- und Lösungsmittel verwendet und bilden ein Zwischenprodukt bei der Herstellung von Cellulose-Ester. Weitere Verwendung finden sie als Kühlmittel. Während TRI (auch PER) und TCM eigentliche Grundstoffe sind, ist cis-DCE ein Abbauprodukt von TRI⁹.

LCKW besitzen ein sehr hohes Gefährdungspotential. Sie sind allesamt relativ gut wasserlöslich und flüchtig, d.h. sie besitzen ein starkes Migrationspotential. Sie sind teilweise schwerer als Wasser, was zu einer vertikal gerichteten Phasenmigration und einer Anreicherung sowohl an der Basis des Grundwasserleiters als auch im Grundwasser Schwankungsbereich führt.

Bei Durchlässigkeiten von 1×10^{-2} bis 1×10^{-3} m/s wie im Rheinschotter können LCKW-Kontaminationsfahnen eine Länge von bis zu 8 km erreichen [2].

Während die Transformation von PER zu TRI nur unter anaeroben Bedingungen ablaufen kann, ist der weitere Chlorethen-Abbau ab TRI sowohl anaerob als auch aerob möglich. Wie aktuelle Daten der Sauerstoffsättigung zeigen (vgl. Kap. 4.10.3), herrschen im Abstrombereich des Areals (1/Ib und PW4D: ca. 80% Sauerstoffsättigung) und auf dem Areal selber (PW2: ca. 60%) durchwegs aerobe Verhältnisse vor. Gemäss neusten Erkenntnissen aus der Forschung [2] ist eine deutliche Bildung von PER- oder TRI-Abbauprodukten feststellbar, wenn in der Nähe von LCKW-Schadstoffherden zusätzlich halogenfreie Organika vorliegen, z.B. Mineralölkohlenwasserstoffe, Phenole, BTEX, Ether oder Alkohole. Aufgrund der vorliegenden HU ist auf dem Areal der EMS-CHEMIE AG eine solche Situation mit einer "mehrschichtigen" Kontamination (LCKW und halogenfreie Organika) durchaus denkbar.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen eine LCKW-Verteilung im Grundwasser gemäss Anhang C3a, deren Schadstoffaustrag möglicherweise aus der Deponie und/oder einer arealspezifischen Quelle erfolgt (vgl. Verdachtsmatrix, Kap. 5). Eine abschliessende Beurteilung ist diesbezüglich aufgrund der derzeit vorhandenen Daten nicht möglich.

BTEX werden in der chemischen Industrie als Extraktions- und Lösungsmittel verwendet. Sie sind Ausgangsprodukt für die Synthese zahlreicher organischer Verbindungen. BTEX sind zudem in Treibstoffen jeglicher Art vorhanden.

⁸ **Standorteigene Stoffe** stammen explizit vom Standort (Quelle). Das Gegenteil sind standortfremde Stoffe mit Ursprung von ausserhalb.

⁹ Abbaukette: Tetrachlorethen (PER) → Trichlorethylen (TRI) → cis-1,2-Dichlorethylen (cis-DCE) → Vinylchlorid (VC) → Ethene

BTEX besitzen aufgrund ihrer guten Wasserlöslichkeit ein hohes Migrationspotential. Unter aeroben Bedingungen sind sie biologisch leicht abbaubar. BTEX-Kontaminationsfahnen können in Kombination mit LCKW-Fahnen Längen von über 1 km erreichen.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen eine BTEX-Verteilung im Grundwasser gemäss Anhang C3d, deren Schadstoffaustrag möglicherweise aus der Deponie und/oder einer arealspezifischen Quelle erfolgt. Möglich ist auch ein Zustrom aus dem Domleschg. Eine abschliessende Beurteilung ist diesbezüglich aufgrund der derzeit vorhandenen Daten nicht möglich.

Phenolemissionsquellen in der chemischen Industrie sind u.a. Polyamid-Vorprodukte, Bisphenol A und Lösungsmittel. Phenolhaltige Abwässer fallen an bei der Herstellung von Ethylen, Propylen, Caprolactam, Anilin etc. Phenol ist zudem ein charakteristischer Schadstoff in Gaswerken (vgl. Kap. 4.3).

Phenol ist biologisch leicht abbaubar. Auf Grund der hohen Wasserlöslichkeit ist Phenol im Grundwasser durch eine relativ große Mobilität charakterisiert.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen eine Phenol-Verteilung im Grundwasser gemäss Anhang C3c, deren Schadstoffaustrag möglicherweise aus der Deponie und/oder einer arealspezifischen Quelle erfolgt. Eine abschliessende Beurteilung ist diesbezüglich aufgrund der derzeit vorhandenen Daten nicht möglich.

MTBE und n-Pentan werden als Benzinadditive verwendet. Es handelt sich um standortspezifische Stoffe.¹⁰

Die hohe Wasserlöslichkeit von ca. 5 % führt dazu, dass sich MTBE mit der gleichen Fließgeschwindigkeit bewegt, wie das Grundwasser selbst („idealer Tracer“). Es finden keine nennenswerten Sorptions- oder Retardierungsprozesse statt, wie bei den anderen Benzinkomponenten (z.B. Benzol, Toluol, Xylol). Ebenso unterliegt MTBE im Gegensatz zu den meisten anderen Benzininhaltsstoffen nach dem derzeitigen Kenntnisstand keinem nennenswerten mikrobiellen Abbau.

n-Pentan gehört in die Gruppe der leichtflüchtigen aliphatischen Kohlenwasserstoffe. n-Pentan ist gut abbaubar.

Gemäss den vorliegenden Untersuchungen, vgl. Anh. C3b, verläuft die MTBE-Verteilung entlang der rechten Talflanke. Da bereits im Zustrom MTBE nachgewiesen werden kann, wird vermutet, dass das MTBE nicht vom Areal und/oder der Deponie stammt.

Das isolierte Auftreten von n-Pentan könnte ein Hinweis auf eine lokale Schadstoffquelle sein. Es sind uns jedoch keine relevanten Quellen in der Umgebung von 1/Ib bekannt.

¹⁰ Benzin wurde am Standort 31A gehandhabt. Die teilweise vorhandene Versiegelung und die geringe Umschlagsmenge klassieren den Standort als belastet, jedoch nicht als untersuchungsbedürftig (vgl. Beilage 2).

4.10.2. c) Zusammenfassung organische Verbindungen in Grundwasserproben

Organische Messreihen liegen seit 1995 vor.

Die gemessenen Konzentrationen zeigen,

- dass die im Grundwasser nachgewiesenen Schadstoffe mehrheitlich $< 1\%$ des Konzentrationswertes *AltIV*, Anh. I betragen (Ausnahme: TRI und Benzol je $< 5\%$),
- dass in Grundwassermessstellen im Abstrom die Hälfte des Konzentrationswertes nach *AltIV*, Anh. I zu keinem Zeitpunkt in einer Messstelle überschritten wurde,
- dass in den öffentlichen Trinkwasserfassungen PW2D und PW4D der Konzentrationswert der *GSchV* für die Anforderungen an Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist, nicht überschritten wurde,
- dass die gemessenen LCKW- und BTEX-Konzentrationen gemäss ANU GR über den lokalen Hintergrundbelastungen des Churer Rheintals liegen.

Die Schadstoffe werden im Grundwasser generell entlang der Haupttalrinne festgestellt (vgl. Anhänge C3a-d). Entlang der rechten Talflanke und des Rheins, in den seitlichen Messstellen, wurden keine Schadstoffe nachgewiesen.

Ob die beobachtete Grundwasserbelastung vom Areal der EMS Chemie AG stammt, d.h. es sich um standorteigene Schadstoffe handelt, kann nicht abschliessend beurteilt werden. Hierzu sind Art und Menge der Stoffe am Standort und deren Freisetzungsmöglichkeiten mit Hilfe von technischen Untersuchungen zu ermitteln.

4.10.3. Anorganische Stoffe in Grundwasserproben

Eine erste Messreihe für anorganische Stoffe, Summenparameter und physikalische Parameter existiert vom 12.12.1963 für die PW1, PW2, PW2D und PW4D [22].

Das Kantonale Gewässerschutzamt (heute ANU) untersucht seit 1973 das Grundwasser monatlich in 1/Ib. PW2, PW1 und PW Oleodotto werden periodisch beprobt [14]. Im ersten Jahr (1973/74) wurden zudem 1C, PW Vogelsang, 1/Ia, 1/Ib, 1/IC, 1/ID, 1/IE, 1/IIA, 1/IIB und 1/IIC in die Untersuchungen miteinbezogen [21].

Eine weitere PW-Messreihe (PW1, PW2, PW2D, PW4D, PW Oleodotto) existiert aus den Jahren 1979-1981 [20].

Im Rahmen „Pumpwerk Analytik Rheintal“ werden seit 1999 die Pumpwerke PW1, PW2, PW2D PW4D und das Piezometer 1/Ib untersucht [13].

4.10.3. a) Ergebnisse

Die nachstehende Tabelle 9 fasst die Resultate für die Anorganika in ausgewählten Messstellen zusammen:

Tabelle 9: altlastenrelevante anorganische Stoffe in Grundwasserproben

Messstelle (Anh. A2)	PW Oleodotto		PW1		1C		PW2		1/lb		PW2D		PW4D	
Art	BWF		BWF		M		BWF		M		GWF		GWF	
Lage	Zustrom		Randbereich		unmittelbarer Abstrom Deponie		unmittelbarer Abstrom 11A/13A		unmittelbarer Abstrom Werk (33B/33D/34C)		entfernter Abstrom		entfernter Abstrom	
Stoff	AltIV	GSchV	AltIV	GSchV	AltIV	GSchV	AltIV	GSchV	AltIV	GSchV	AltIV	GSchV	AltIV	GSchV
Nitrit	x	--	x	--	√		√	--	x	--	x	--	x	--
Ammonium	x	x	x	x	√	√	√	√	x	x	x	x	x	x
Nitrat	--	x	--	x	--	√	--	x	--	√	--	x	--	x
Chlorid	--	x	--	x	--	x	--	x	--	x	--	x	--	x
Sulfat	--	√	--	√	--	√	--	√	--	√	--	√	--	√

Quelle: [13], [14], [20]; Die Messdaten stammen aus der Zeit von 1980-2004.

Quelle für 1C: inkl. Messreihe 1973/74 [21]

√ Stoffkonzentration > 0.5 * C_{AltIV} resp. > C_{GSchV}
 x Stoffkonzentration < 0.5 * C_{AltIV} resp. < C_{GSchV}
 -- kein Grenzwert vorhanden

GWF Grundwasser-Fassung von öffentlichem Interesse
 BWF Brauchwasser-Fassung
 M Messstelle

Grenzwerte AltIV und GSchV vgl. Anh. C1

Die Anorganika weisen generell bei GW-Hochstand, zur Zeit der Schneeschmelze im Frühsommer, Höchstwerte und im Herbst bei GW-Tiefstand Tiefstwerte auf.

Die saisonalen Schwankungen betragen für Sulfat bis zu 20 mg/l für Chlorid bis zu 10 mg/l und für Nitrat bis zu 30 mg/l.

In den 70er-Jahren lagen die Konzentrationen der Anorganika im Grundwasser höher als heute. Seit den 80er-Jahren verhalten sie sich mehr oder weniger stabil.

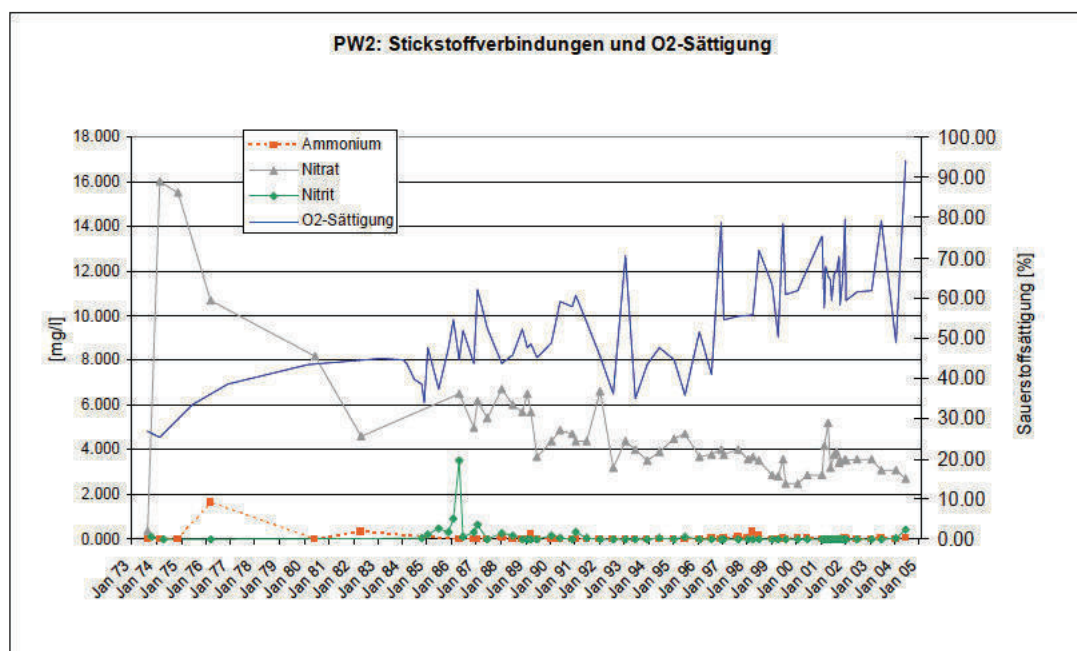


Diagramm 2: Stickstoffverbindungen und Sauerstoffsättigung in PW2: Das Verhältnis Nitrat – Nitrit – Ammonium ist ein Hinweis auf die elektrochemischen Verhältnisse. Die hohen Nitrat- und niedrigen Ammonium- resp. Nitritwerte weisen auf aerobe Verhältnisse hin. Quelle [13], [14], [20].

Bei den Stickstoffverbindungen dominiert **Nitrat** über die gesamte Messperiode deutlich, was allgemein auf aerobe Verhältnisse hinweist.¹¹

Seit 1976 liegen die **Nitrit**werte, mit Ausnahme von PW2, in allen beprobten Messstellen unterhalb der Hälfte der C_{AltIV} ($C_{AltIV} = 0.1 \text{ mg/l}$). Die meistens Messwerte liegen auch unterhalb der NG von 0.02 mg/l resp. 0.01 mg/l .

Gemäss Diagramm 2 wurde die Hälfte des C_{AltIV} in PW2 in den Jahren 1985-1988 mehrfach, 1990, 1991 und 1995 je einmal überschritten. Der Höchstwert wurde im Frühling 1986 mit 3.5 mg/l gemessen.

In den 70er-Jahren überschritt Nitrit die Hälfte des C_{AltIV} in 1/Ib, 1/C, 1/IC, 1/IE und PW Vogelsang mehrmals. Höchstwerte wurden im Frühling 1974 im PW Vogelsang und im Februar 1975 in 1/Ib mit je 8.0 mg/l gemessen.

Seit 1977 liegen die **Ammonium**werte, mit Ausnahme von PW2, in allen beprobten Messstellen unterhalb der Hälfte der C_{AltIV} ($C_{AltIV} = 0.5 \text{ mg/l}$) und C_{GSchV} ($C_{GSchV} = 0.1 \text{ mg/l}$). Die meisten Messwerte liegen unterhalb der Nachweisgrenze von 0.01 mg/l .

Die Hälfte des C_{AltIV} wurde im PW2 im Frühling 1976 mit 1.6 mg/l deutlich, in den Jahren 1981, 1996 und 2004 knapp überschritten.

¹¹ Im aeroben Grundwasser werden Ammonium und Nitrit durch Stickstoffbakterien zu Nitrat oxidiert.

In den 70er-Jahren überschritt Ammonium die Hälfte des C_{AlH} in 1/Ib mehrmals. Der Höchstwert wurde im Frühling 1975 mit 2.9 mg/l gemessen. Die Hälfte des C_{AlH} wurde zudem im Frühling 1974 in 1C mit 0.32 mg/l überschritten.

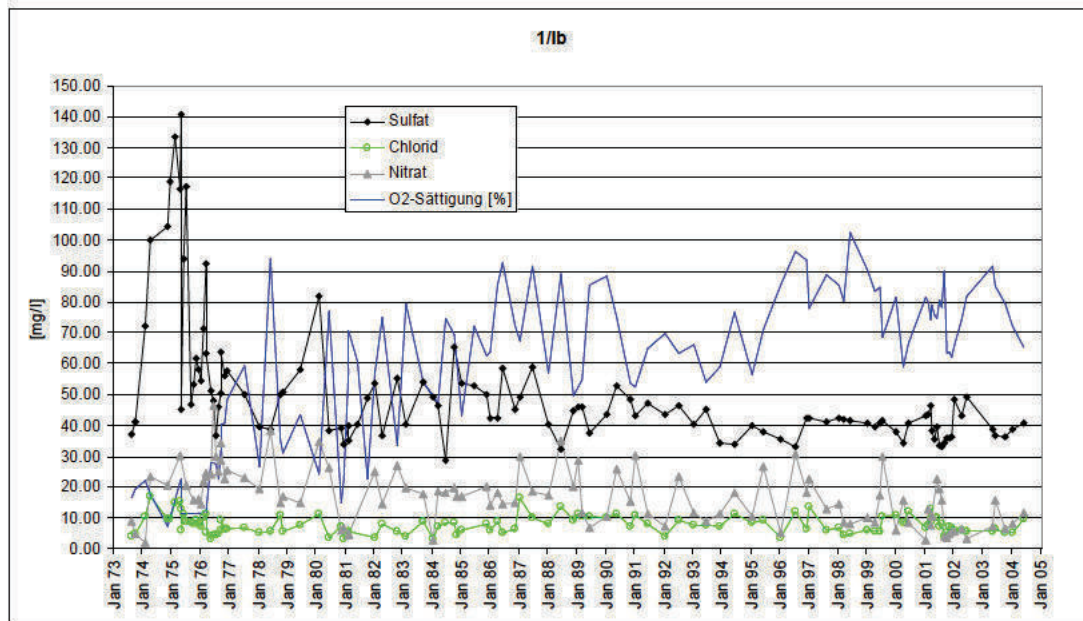


Diagramm 3: Erhöhte Konzentrationen an Sulfat, Nitrat und Chlorid und eine mässig bis hohe Sauerstoffsättigung im näheren Abstrombereich (1/Ib). Quelle [13], [14], [20].

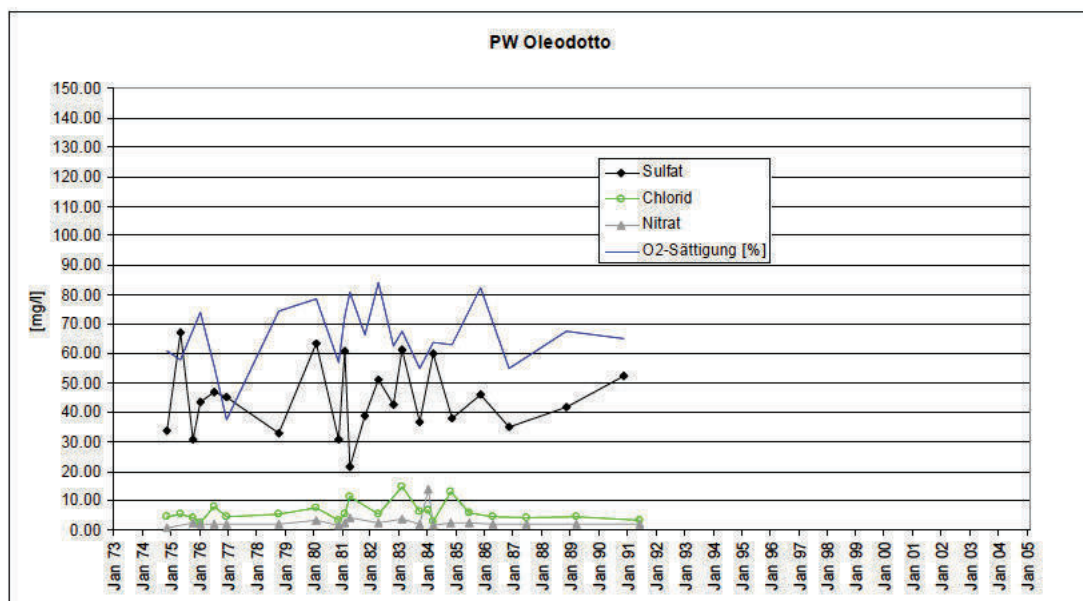


Diagramm 4: Im Vergleich zu Diagramm 3 liegen die Konzentrationen an Sulfat, Nitrat und Chlorid im Anstrom (PW Oleodotto) tiefer. Die Sauerstoffsättigung ist leicht höher. Quelle [14], [20].

Der **Nitrat**gehalt überschreitet den C_{GSchV} in 1/Ib periodisch und zwar über die gesamte Messreihe von 1973-2004 ($C_{GSchV} = 25 \text{ mg/l}$). In allen anderen Messstellen lag der Nitratgehalt, mit Ausnahme von 1C, wo er im Frühling 1981 mit 81.4 mg/l deutlich überschritten wurde, stets unterhalb C_{GSchV} . Die Messstellen PW4D und PW2D zeigen höhere Nitratwerte ($< 15 \text{ mg/l}$) als PW Oleodotto und PW1 ($< 5 \text{ mg/l}$).

Die gemessenen **Chlorid**konzentrationen sind allesamt $< 20 \text{ mg/l}$ und liegen deutlich unterhalb des Konzentrationswertes der $GSchV$ für Grundwasser ($C_{GSchV} = 40 \text{ mg/l}$), das für Trinkwasser vorgesehen ist ($C_{gem} < 0.5 \cdot C_{GSchV}$). Die höchsten Chloridkonzentrationen wurden im Frühling 1974 in 1/Ib mit 17.2 mg/l und im Frühling 2004 in PW2 mit 19 mg/l gemessen.

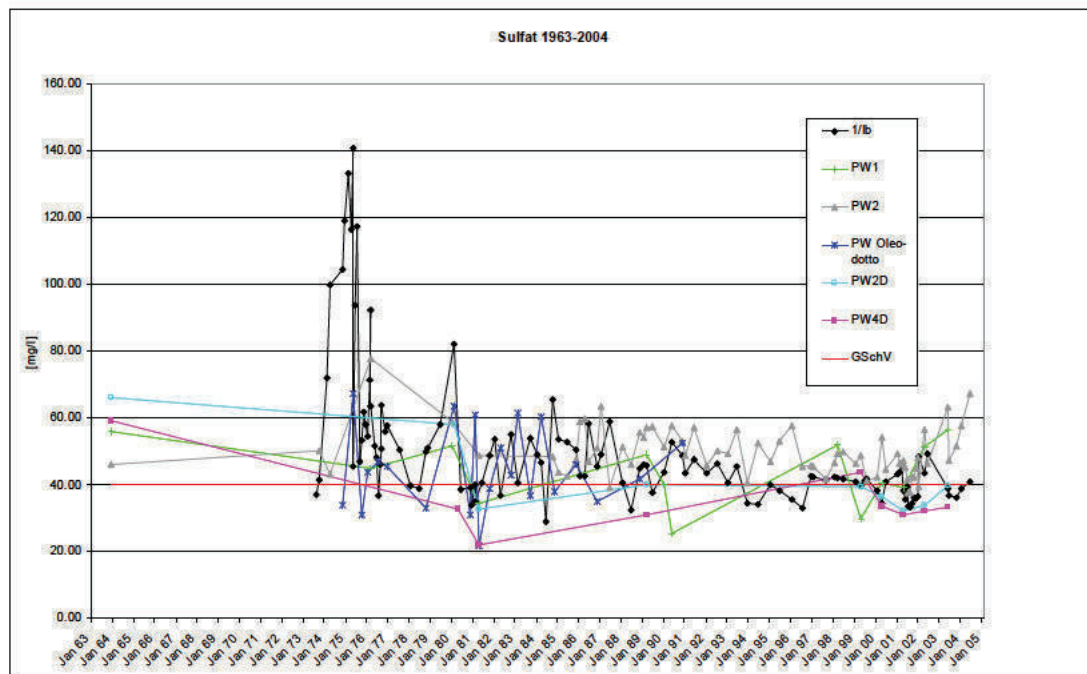


Diagramm 5: Die Sulfatkonzentrationen sind im näheren Abstrom des Areals, in 1/Ib und PW2, höher als in den im weiteren Abstrom des Areals gelegenen öffentlichen Trinkwasserfassungen PW2D und PW4D. Im Anstrom (PW Oleodotto) und seitlich des Areals (PW1) sind die Werte in etwa identisch mit jenen von 1/Ib und PW2. Quelle [13], [14], [20], [22].

In 1/Ib und in PW2 wurde der **Sulfat**gehalt der $GSchV$ über die gesamte Messperiode 1963-2004 meistens, in PW Oleodotto und in PW1 nur periodisch überschritten. In 1/Ib wurden in den Jahren 1974/75 Sulfatgehalte über 100 mg/l gemessen. In den letzten Jahren stabilisierte sich der Konzentrationswert in 1/Ib bei $\text{ca. } 40 \text{ mg/l} \pm 10 \text{ mg/l}$. In PW2 lagen die Sulfatwerte stets bei $\text{ca. } 50 \text{ mg/l} \pm 10 \text{ mg/l}$, in PW Oleodotto bei $\text{ca. } 40 \text{ mg/l} \pm 20 \text{ mg/l}$ und in PW1 bei $\text{ca. } 40 \text{ mg/l} \pm 10 \text{ mg/l}$ ¹².

¹² Von PW1 existieren nur Messdaten aus dem Frühling.

1973/74 wurde der C_{GSchV} , mit Ausnahme der an der rechten Talflanke gelegenen Messstellen (PW Vogelsang, 1/IE und 1/ID) und dem PW Oleodotto im Anstrom, in allen Messstellen entlang der Haupttalrinne, überschritten.

Im Vergleich zu den anderen Messstellen ist der Sulfatgehalt im Frühling 1974 in 1C mit 336 mg/l aussergewöhnlich hoch. Für 1C existieren nach 1974 keine weiteren Analysen, womit bezüglich Sulfatentwicklung keine Aussagen gemacht werden können.

In den öffentlichen Trinkwasserversammlungen PW2D und PW4D wurde der C_{GSchV} nur in den Jahren 1963 (PW2D, PW4D), 1980 (PW2D) und 1999 (PW4D) knapp überschritten.

Die Leitparameter pH, Temperatur, Leitfähigkeit, Permanganatzahl und TOC zeigen Werte, wie sie für natürliche Grundwässer vorliegen. Im Vergleich deutlich höhere Werte wurden stets in 1C gemessen. Leicht erhöhte Werte zeigen das PW2 und die Messstelle 1/Ib.

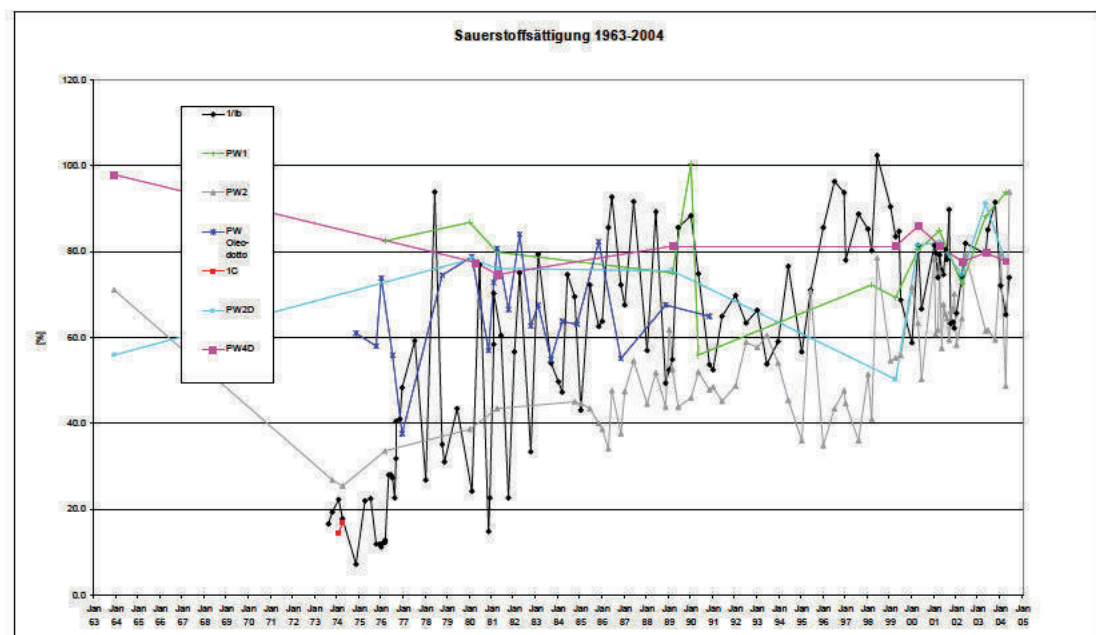


Diagramm 6: Zu Beginn der 70er-Jahre lagen in 1/Ib und in 1C anaerobe Verhältnisse vor. In PW2 lag die Sauerstoffsättigung zu diesem Zeitpunkt deutlich tiefer als 1963, erholte sich jedoch später wieder. In den anderen Messstellen lag die Sauerstoffsättigung stets hoch. Quelle [13], [14], [20], [22].

Die **Sauerstoffsättigung** war mit Ausnahme von PW2 und 1/Ib stets hoch ($80 \pm 20\%$). In PW2 erlitt sie Ende der 60er-Jahre einen deutlichen Rückgang, erholte sich danach jedoch wieder. In 1/Ib konnte über die Zeitreihe eine deutliche Zunahme verzeichnet werden. Anaerobe Verhältnisse ($<20\%$) wurden in den 70er-Jahren in den Messstellen 1C und 1/Ib festgestellt. Die Sauerstoffsättigung in 1/Ib und PW2 liegt tendenziell unterhalb den Werten der übrigen Messstellen.

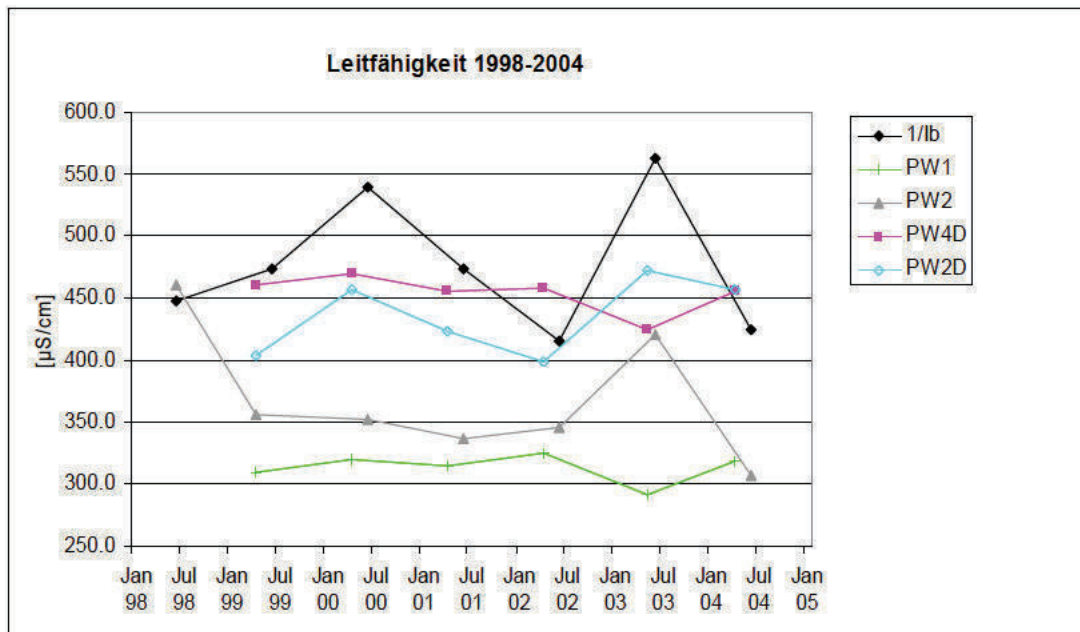


Diagramm 7: Die Ganglinie von PW4D verläuft praktisch gleich wie jene von PW1, wobei die Leitfähigkeit in PW4D ca. 100 µS/cm höher liegt (Grundwasser ist höher mineralisiert als Flusswasser). Die Ganglinien von 1/Ib, PW2 und PW2D zeigen stärkere Schwankungen in ihrem Verlauf. Quelle [13], [14].

Die **Leitfähigkeit** wird erst seit 1998 gemessen. Die Messstellen entlang des Rheins (PW1, PW2) weisen leicht geringere Leitfähigkeiten auf als jene im Abstrombereich des Areals (1/Ib, PW4D, PW2D). Die höchsten Werte wurden in 1/Ib (300 bis 550 µS/cm) und in den PW4D und PW2D (ca. 450 µS/cm) gemessen. In PW2 liegt die Leitfähigkeit etwas tiefer (ca. 350 ± 50 µS/cm); in PW1 ist sie am tiefsten (ca. 300 µS/cm).

Die Ganglinie von PW4D verläuft praktisch gleich wie jene von PW1, wobei die Leitfähigkeit in PW4D ca. 100 µS/cm höher liegt. Im Vergleich zur Rhein-Ganglinie von PW1 zeigen die Ganglinien von 1/Ib, PW2 und PW2D stärkere Schwankungen. (vgl. Diagramm 7)

Hinsichtlich **pH** ist das Grundwasser in 1C leicht sauer (pH = 6.75). In 1/Ib und in PW2 veränderte sich das Wasser über die Messperiode 1973-2004 von pH 7.25 nach pH 7.75, resp. pH 7.5 nach pH 7.75. Die PW4D und PW2D weisen ein stabiles pH um die 7.5 auf und alle weiteren Messstellen liegen zwischen pH 7.5 und pH 8.0.

Die **Temperatur** ist in 1C mit nahezu 16°C deutlich am höchsten. In PW2 und 1/Ib liegen die Temperaturen zwischen 9°C und 10°C. Die Temperaturen in PW4D und PW2D liegen bei ca. 9°C, die weiteren Messstellen zeigen Werte um die 8°C.

Die **Permanganatzahl (PZ)** ist in 1C am höchsten (KMnO₄-Verbrauch 5-8 mg/l). In 1/Ib und PW2 fand über die Messperiode 1973-1995 eine Halbierung der PZ von 3 nach 1.5 statt; womit die Werte gleich denjenigen der Messreihe aus dem PW Oleodotto sind.

Der Kaliumpermanganatverbrauch wurde im Jahr 1996 durch die **TOC-Analytik** abgelöst. Diese zeigt für die letzten 5 Jahre für alle Messstellen Gehalte kleiner 0.5 mg/l.

4.10.3. b) Interpretation

Konzentrationsfaktoren und Leitparameter zeigen, dass eine anthropogene Beeinflussung des Grundwassers in der Umgebung der Deponie (1C), auf dem Areal (PW2) und im Abstrom des Areals und des alten Abwasserkanals (1/Ib) vorliegt oder vorgelegen hat.

Die vorhandenen Stoffe sind standortspezifisch. Der Nachweis, ob sie auch standorteigen sind, erfordert detaillierte Untersuchungen.

Allfällige Immissionen anorganischer Stoffe aus der chemischen Industrie ins Grundwasser sind einzig über unbefestigten Umschlag- oder Lagerplätzen möglich. Die relevante Produktion findet in geschlossenen Anlagen statt und die Tankanlagen sind mit den nötigen Sicherheitsvorkehrungen ausgerüstet, so dass keine Stoffe in die Umwelt entweichen können. Unfälle mit Gefahrgütern sind keine bekannt (vgl. Kap. 4.8).

Im Folgenden werden die im Grundwasser vorliegenden Belastungen hinsichtlich Verteilung und möglicher Schadstoffquellen beschrieben:

Die geringe **Sauerstoffsättigung**¹³ in den 70er-Jahren in 1C ist ein deutlicher Hinweis für organische Verunreinigungen in der Deponie. Die leicht erhöhten **PZ- und TOC-Werte** weisen ebenfalls auf eine organische Belastung hin. Exotherme Reaktionen in der Deponie könnten die erhöhten Temperaturen in 1C erklären. Möglich wäre auch, dass in der Umgebung von 1C eine Infiltration von warmem Prozesswasser stattfindet oder ein von der Charakteristik anderes Grundwasserstockwerk als auf dem restlichen Areal vorliegt.

Die **Leitfähigkeit** ist ein Mass für den Ionengehalt des Wassers (Mineralisation). Eine hohe Leitfähigkeit kann geologisch bedingt sein oder auf Verunreinigungen des Grundwassers hinweisen. Die gemessenen Werte liegen innerhalb des EW LMB. Sie entsprechen den im Churer Rheintal grossräumig gemessenen Leitfähigkeiten. Die Ganglinie von PW4D verläuft praktisch gleich wie jene von PW1, wobei die Leitfähigkeit in PW4D ca. 100 µS/cm höher liegt. PW1 widerspiegelt den unbeeinflussten Rhein, die Ganglinie von PW4D das stärker mineralisierte Grundwasser. Im Vergleich zur unbeeinflussten Rhein-Ganglinie von PW1 zeigen die Ganglinien von 1/Ib, PW2 und PW2D stärkere Schwankungen. Ob diese auf Hangwasserzuflüsse oder auf anthropogene Quellen zurückzuführen sind, bleibt unklar.

Die hohe **Sulfat**konzentration, die während den 70er-Jahren in 1/Ib gemessene wurde, kann ein Hinweis für eine anthropogene Sulfatquelle aus dem Areal sein. Als Schadstoffquellen kommen Umschlag- und Lagerplätze von Ammonsulfatdünger und schwefelhaltige Abgase in Frage. Bekannt sind einzig die Düngelager der Standorte

13 Ein geringer Sauerstoffgehalt weist auf Sauerstoffzehrung durch den Abbau von organischen Verunreinigungen hin.

1300, 1301 und 1302: Es handelt sich um Gebäude, die mit einem Betonboden befestigt sind. Unbefestigte Umschlag- und Lagerplätze haben vielleicht existiert, sind aber aufgrund der vorliegenden Grundlagen nicht bekannt. Ein Schadstoffaustrag in die Umwelt könnte über die Luft (Staubentwicklung bei der Dünger Abpackung) erfolgt sein.

Die in den 70er-Jahren in 1C gemessenen hohen Sulfatkonzentrationen sind auf die Deponie zurückzuführen, in der Gips aus der Gasproduktion (33D) und Bauschutt aus dem Areal abgelagert wurden. Ob Sulfatimmissionen noch heute stattfinden, ist nicht bekannt, da keine aktuellen Grundwasseranalysen aus 1C vorliegen.

Heute wird eine mehr oder weniger gleichmässige Sulfatbelastung im Grundwasser des oberen Churer Rheintals festgestellt. Ein massgebender Austrag aus der Deponie ist aus den aktuellen Messreihen nicht ersichtlich.

Ammonium / Nitrit / Nitrat: Die in 1C erhöhten Nitrit- und Ammoniumgehalte sind typisch für Deponiewässer. Für die in PW2 beobachtete Grundwasserbeeinträchtigung durch Ammonium und Nitrit kommt ein Schadstoffeintrag aus der Deponie kaum in Frage, da aufgrund der heutigen Kenntnisse keine hydrogeologische Verbindung zwischen der Deponie und dem PW2 existiert.

Als Schadstoffquellen für Ammonium und Folgeprodukte (Nitrit, Nitrat) kommen auch Umschlag- und Lagerplätze von Ammonsulfatdünger in Frage (vgl. vorangehende Ausführungen zu Sulfat). Eine weitere mögliche Quelle bildet das im ehemaligen Gaswerk / Gasreinigung (33D) verwendete Ammoniakwasser.

Nitratbelastungen im Grundwasser sind zudem häufig auf die Landwirtschaft (Düngemittel) zurückzuführen.

Die **Chloridgehalte** lagen in allen Messstellen zu jedem Zeitpunkt im Rahmen der natürlich vorkommenden Konzentrationen in Grundwasser.

4.10.3. c) Zusammenfassung Anorganische Stoffe in Grundwasserproben

Die Messreihen der Anorganika sind, obwohl sie teilweise bis ins Jahr 1963 zurückgehen, wenig kontinuierlich. Für einige Messstellen existieren nur Daten aus den Jahren 1973/74 [21] und 1979-1981 [20].

Die Grundwasseranalysen zeigen,

- dass seit den 80er-Jahren die Ammonium- und Nitritwerte in allen beprobten Messstellen, mit Ausnahme von PW2, alle unterhalb der Hälfte des C_{AllV} lagen,
- dass im PW2 die Ammonium- und Nitritwerte immer wieder über der Hälfte des C_{AllV} lagen ,
- dass in der Messstelle 1/Ib die Nitrit- und Ammoniumwerte die Hälfte des C_{AllV} nur in den Jahren 1974/75/76 überschritten,

- dass die Messstelle 1C¹⁴ die Hälfte des C_{AltIV} bezüglich Ammonium- und Nitrit 1974 überschritt,
- dass die öffentlichen Trinkwasserfassungen PW2D und PW4D die Anforderungen für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist¹⁵, bezüglich der gemessenen Anorganika, mit Ausnahme des Sulfats, erfüllen.

Die erhöhten Konzentrationen an Sulfat, Nitrat, Ammonium, Nitrit und Chlorid in 1C, 1/Ib und PW2 gehen einher mit ebenfalls erhöhten Leitparametern (Temperatur, Leitfähigkeit, PZ, TOC; pH = neutral bis leicht sauer) und einer mässigen bis hohen Sauerstoffsättigung. Letztere ist in den genannten Messstellen allgemein hoch.

Die Messstellen im weiteren Abstrombereich des Areals (PW2D und PW4D) weisen leicht höhere Konzentrationen und Leitparameter (Temperatur, Leitfähigkeit, PZ, TOC; pH = leicht basisch) als jene im Anstrom (PW Oleodotto) bzw. seitlich (PW1) des Areals auf. Die höchsten Konzentrationen wurden in 1C, PW2 und 1/Ib gemessen.

Hinsichtlich des Grundwasserschutzes (*AltIV*, Art. 9) sind ohne weitere Untersuchungen keine Aussagen möglich. Anhand von Grundwasseranalysen aus dem Anstrombereich soll abgeklärt werden, ob die vorhandenen Stoffe standorteigen sind. Um repräsentative Grundwasseranalysen zu erhalten sind Analysen aus dem unmittelbaren Abstrombereich notwendig (maximale Distanz zum Standort: vgl. Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten, BUWAL-Richtlinie).

Des Weiteren sind Art und Menge der Stoffe am Standort, deren Freisetzungsmöglichkeiten und die Bedeutung der betroffenen Umweltbereiche mit Hilfe technischer Untersuchungen zu ermitteln.

4.11. SCHUTZGUT BODEN

Die Ergebnisse aus [12] zeigten hinsichtlich der untersuchten Parameter (PAK, PCB, HCB, Pestizide; anorganische Stoffe) keine Überschreitung der Richtwerte gemäss *VBBo*. Die Bestimmung des Sulfatgehaltes ergab, dass dieser im Jahr 1992 10-fach über dem ortsüblichen Gehalt lag¹⁶. Der erhöhte Sulfatgehalt ist auf Schwefeldioxidemissionen (Düngerproduktion, Schwefelsäureherstellung) zurückzuführen und führte in den 70er-Jahren zu einem stark geschädigten Waldbestand, der zwischenzeitlich erfolgreich aufgeforstet wurde.

Die HU zeigt, dass keine Einwirkungen des Standortes auf das Schutzgut Boden stattfinden, womit der Boden nicht weiter untersucht werden muss. Der Boden gilt als unbelastet.

¹⁴ Für 1C liegen nur Messdaten aus der Messreihe 1973/74 [21] und 1979-1981 [20] vor.

¹⁵ Grundwasser das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist hat die in Anforderungen der GSchV, Anh. 2, Art. 22 zu erfüllen.

¹⁶ Für Sulfat gibt es in der *VBBo* keine Richt-, Prüf- oder Sanierungswerte. Gemäss *VBBo*, Art. 5, Abs. 2 und 3 ist im Einzelfall zu beurteilen, ob die Belastung die Fruchtbarkeit des Bodens langfristig gefährdet bzw. ob die Bodenbelastung die Gesundheit von Menschen, Tieren oder Pflanzen konkret gefährdet.

4.12. ZUSAMMENFASSENDE WERTUNG DER HU

Vollständigkeit / Zuverlässigkeit der Daten

- Das von den EMS-SERVICES und dem ANU zur Verfügung gestellte Datenmaterial und die mündlichen Informationen wurden eingehend auf ihre Altlastenrelevanz geprüft.
- Die erhobenen Daten zu den einzelnen Standorten (Beilage 2) basieren überwiegend auf Angaben langjähriger Mitarbeiter.
- Die chemischen Prozesse wurden soweit als möglich studiert und analysiert. Bezüglich ihrer Altlastenrelevanz waren wir auf die Mithilfe und Transparenz der EMS-SERVICES angewiesen.
- Die erhobenen und geprüften Daten sind hinreichend für eine Beurteilung der Tätigkeiten und Ablagerungen innerhalb des Untersuchungsperimeters nach *AltIV* Art. 7 Abs. 2 („Historische Untersuchung“):
 - Die in Kap. 4.3.2 aufgeführten Standorte sind allenfalls mit Schadstoffen belastet, diejenigen aus Kap. 4.9 mit grosser Wahrscheinlichkeit.
 - Alle weiteren Standorte mit umweltrelevanter Nutzung, Produktion oder Ablagerung haben aufgrund der Recherchen keine erhärteten Verdachtsmomente auf altlastenrelevante Belastungen.
- Die vorhandenen Grundwasserdaten zeigen, dass das Grundwasser im oberen Churer Rheintal belastet ist. Die Daten sind aufgrund diskontinuierlicher und/oder wenig aktueller Messreihen und z.T. wenig repräsentativen Messstellen für eine Beurteilung des Standortes hinsichtlich Schutzgut Grundwasser nach *AltIV* Art. 9 nicht abschliessend beurteilbar.

Kenntnislücken

- Für die in Kap. 4.3.2 und 4.9 aufgeführten Standorte sind Art und Menge allfälliger Schadstoffe und deren Freisetzungspotential und die Bedeutung der betroffenen Umweltbereiche zu ermitteln (*AltIV* Art. 7, Abs. 4).
- Bei den im Grundwasser (vgl. Kap. 4.10) angetroffenen Schadstoffen ist abzuklären, ob sie standorteigen oder standortfremd sind.
- Die Resultate der vorliegenden Untersuchung basieren auf den vorhandenen Unterlagen. Bei ungeklärten Fragestellungen betreffend Schadstoffen sind bei Bedarf weitere Archivrecherchen notwendig.
- Aus Piezometer 1C, unmittelbar bei der Deponie, liegen seit 1981 keine Grundwasseranalysen vor. Deshalb können keine Aussagen darüber gemacht werden, ob heute ein Schadstoffaustrag aus der Deponie ins Grundwasser stattfindet.

Dringlichkeit weiterer Untersuchungen

- Die vorliegenden historischen Erhebungen und die Grundwasserverhältnisse erlauben keine abschliessende Beurteilung gemäss *AltIV*, Art. 8. Für eine altlastenrechtliche Beurteilung der Überwachungs- oder Sanierungsbedürftigkeit, insbesondere bezüglich des Schutzes des Grundwassers (*AltIV*, Art. 9) sind weitere Untersuchungsschritte erforderlich.
- Anhand einer Technischen Untersuchung sollen die Kenntnislücken geschlossen und eine Beurteilung der am Standort tatsächlich vorhandenen Schadstoffmengen und deren Freisetzungspotential in das Grundwasser ermöglicht werden.

5. VERDACHTSMATRIX

Die Schutzgüter Luft und Boden sind im vorliegenden Fall nicht relevant (vgl. Kap. 3.4), womit keine Abklärungen im Sinne der LRV oder der VBBo vorzunehmen sind.

Untersuchungen hinsichtlich einer Beurteilung nach Abfallrecht sind nicht Bestandteil des Auftrages. Entsprechende Flächen sind im Anhang B2 als unbelastete Standorte oder als belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf (AltIV Art. 5 Abs. 4) ausgeschrieben. Sie sind abschliessend beurteilbar.

Gestützt auf die Erhebungen der HU wurde eine Verdachtsmatrix erstellt, wie sie in der folgenden Tabelle 10 dargestellt ist. Die Tabelle gibt für die Verdachtsflächen, die gemäss AltIV Art. 7 Abs. 4 weiter untersucht werden müssen, Auskunft über die Tätigkeiten, den Zeitraum der relevanten Nutzungen, über die Verwendung von altlastenrelevanten Gefahrenstoffen und zeigt auf, wo ein Verdacht auf Schadstoffbelastungen vorliegt. Die entsprechenden Flächen sind im Anhang B2 als belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf dargestellt.

Tabelle 10: Verdachtsmatrix

Standort-Nr. / Verdachtsfläche vgl. Anh. B2	Zeitraum von – bis	Tätigkeit Nutzung	Mutmassliche altlastenrelevante Stoffe, Hilfsstoffe, Abfälle / Menge	Potentiell vorhandene Schadstoffe (vgl. Abkürzungsverzeichnis)	Mutmassliche Lage der Kontamination	Relevante Ausbrei- tungspfade	Schutzgüter / Schutzobjekte	Qualität der Angaben
11A	1940 - heute	Apparatelager	Reinigungsmittel Schmieröle, Kompressoröle, Kühl- schmierstoffe	LCKW, BTEX KW>C ₁₀ , PCB?	Untergrund	Sickerwasser	Grundwasser	vermutet
13A	1960 - 1980	Lager für Abfälle in Fässern	Produktionsrückstände (Destillations- rückstände, Fehlichargen, Lösungs- mittel)	KW>C ₁₀ , LCKW, BTEX	Untergrund	Sickerwasser	Grundwasser	vermutet
Deponie	1940 - ca. 1990	Ablagerungsstandort	Kunststoffabfälle, Bauschutt, Keh- richt, Verpackungsmaterial; Gasreinigungsmasse und Schlacke	Phenole Sulfat, Nitrat, Nitrit, Ammo- nium, Chlorid flüchtige Verbindungen ev. SM, PAK	Untergrund	Sickerwasser	Grundwasser	vermutet, teil- weise gesichert
33D	1940 - 1960?	Gaswerk: Herstellung von Wassergas	Destillations- und Teerrückstände (Steinkohleteer, Gasreinigungsmasse) sowie Ammoniakwasser, Waschflüssigkeiten und Löschwasser	PAK, Phenol, BTEX, Cyanid, SM, NH ₄ ⁺ OH teilweise dissoziiert	Untergrund	Sickerwasser	Grundwasser	vermutet
33B	1940 – 1960?	Koks- und Kohlelager	Koks, Steinkohle	PAK, SM	Untergrund	Sickerwasser	Grundwasser	vermutet
34C	1940 - 1960	Schlackenlagerplatz	Schlacken, Destillations- und Teer- rückstände aus Gaswerk?	SM, PAK, (BTEX, Phenol, Cyanid)	Untergrund	Sickerwasser	Grundwasser	vermutet

6. PFLICHTENHEFT

6.1. KONZEPT

In einer 1. Etappe sollen Feststoffanalysen durchgeführt werden. In einer 2. Etappe sind diese, nach Auswertung der zur Zeit stattfindenden geophysikalischen Untersuchungen¹⁷ durch Grundwasseranalysen zu ergänzen.

FESTSTOFFANALYSEN

Anhand von Feststoffproben soll bei den in der vorliegenden HU ausgeschiedenen Standorten mit Untersuchungsbedarf:

- Art u. Menge der Stoffe sowie deren Freisetzungsmöglichkeiten ermittelt werden
- beurteilt werden, inwiefern die Standorte als Schadstoffquellen für eine mögliche Belastung des Grundwassers in Frage kommen.

Hierbei sind die in Kap. 4.3.2 aufgeführten Verdachtsflächen zu untersuchen.

Der Umfang der Feststoffanalysen hängt unter anderem von der Zielsetzung der Untersuchung ab. Das Minimalprogramm, wie es im PH vorgeschlagen wird, ist hinreichend, um den gesetzlich geregelten Anforderungen an eine TU zur Standortbeurteilung gerecht zu werden.

Für eine Abklärung allfälliger Sanierungskosten oder für die Planung einer Sanierung reicht der Umfang der im Untersuchungsprogramm definierten minimalen Voruntersuchung nicht aus. Allenfalls wird mit einer standortspezifischen Detailuntersuchung Art und Menge der Stoffe sowie deren Ausdehnung einzugrenzen sein.

Im Rahmen der TU soll vorerst auf eine Feststoffanalytik des Deponieinhaltes (vgl. Kap.4.9) verzichtet werden. Eine eingehende Betrachtung der Deponie ist unseres Erachtens Bestandteil einer Detailuntersuchung, wie sie sich im Falle einer Sanierungsbedürftigkeit ergeben würde.

GRUNDWASSERANALYSEN

Anhand von Grundwasseranalysen auf standortspezifische und standorteigene Parameter im Anstrom- und im Abstrombereich des Untersuchungsareals soll festgestellt werden, ob der Standort überwachungs- oder sanierungsbedürftig ist.

¹⁷ Das ANU GR führt zur Zeit geophysikalische Untersuchungen (VLF) durch. Diese sollen neue Erkenntnisse betreffend Aufbau des Untergrundes und insbesondere über den Verlauf des Grundwasserleiters geben.

6.2. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

FESTSTOFF

Für die nachstehend aufgeführten Verdachtsflächen sind Feststoffanalysen nach *AltIV* Art. 7 Abs. 4 erforderlich. Die Verdachtsflächen gelten als potentielle Schadstoffquellen für eine Grundwasserverschmutzung.

Tabelle 11 zeigt das, auf den vorliegenden Standortkenntnissen und –beurteilungen basierende, primär erforderliche Untersuchungsprogramm für Feststoffanalysen mit Messstellen, Art der Probenahme und Analysenparameter. Das Untersuchungsprogramm basiert auf der Verdachtsmatrix (Kap. 5). Die vorgesehenen Probenahmestellen sind in Anhang D1 eingezeichnet.

GRUNDWASSER

Um beurteilen zu können, ob das Untersuchungsareal hinsichtlich des Schutzes des Grundwassers überwachungs- bzw. sanierungsbedürftig ist, sind Grundwasseranalysen gemäss *AltIV* Art. 9 erforderlich.

Das Messstellennetz wird dabei bestehende Piezometer und Pumpwerke im Raum Domat/EMS und je nach Resultat der 1. Etappe und der geophysikalischen Untersuchungen auch neu abzuteufende Kernbohrungen beinhalten. Letztere sollen insbesondere Auskunft über die Grundwasserqualität im Anstrombereich und im unmittelbaren Abstrombereich (gemäss Definition BUWAL Richtlinie Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten) liefern.

Ein entsprechendes Untersuchungsprogramm wird im Anschluss an die Feststoffuntersuchung nach Absprache mit dem ANU auszuarbeiten sein.

Tabelle 11: Untersuchungsprogramm Feststoffanalysen

Standort-Nr. / Verdachtsfläche vgl. Anh. B2	Sondierprogramm			Probenahmeprogramm			Analysenprogramm	
	Sondier-Nr. Lage siehe Anh. D1	Sondiermethode	Tiefe ab OKT	Probenotyp	Anzahl, Menge	Probenahme	Analysenparameter (vgl. Abkürzungsverzeichnis)	Analysenmethode **)
11 Altapparatelager	BS1/04 BS2/04	Baggersondierungen auf Kiesplatz	2 bis max. 5 m Tiefe, je nach organoleptischem Befund	Feststoffproben	4-6 Proben à 5 kg	Proben aus sensorisch auffälligen Tiefenlagen	1: KWges, BTEX, GCF*) 2: LCKW, PCB	
13A Lager für Abfälle in Fässern	BS3/04 BS4/04 BS5/04 BS6/04	Baggersondierungen auf Kiesplatz	2 bis max. 5 m Tiefe, je nach organoleptischem Befund	Feststoffproben	8-12 Proben à 5 kg	Proben aus sensorisch auffälligen Tiefenlagen	1: KWges, BTEX, GCF*) 2: LCKW, PCB	
34C Schlackenlager- platz	BS7/04 BS8/04 BS9/04 BS10/04	Baggersondierungen auf Kiesplatz	2 bis max. 5 m Tiefe, je nach organoleptischem Befund	Feststoffproben	8-12 Proben à 5 kg	Proben aus sensorisch auffälligen Tiefenlagen	SM (Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink), PAK, BTEX, Phenole, Cyanid ^{gesamt} und Cyanid ^{leicht flüchtig}	
33D Gaswerk	BS11/04 BS12/04	Baggersondierungen auf Kiesplatz	2 bis max. 5 m Tiefe, je nach organoleptischem Befund	Feststoffproben	4-6 Proben à 5 kg	Proben aus sensorisch auffälligen Tiefenlagen	PAK, Phenol, BTEX; Cyanid ^{gesamt} und Cyanid ^{leicht flüchtig} ; SM (Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink), N in TVA-Eluat	
33B Koks- und Kohlelager	BS13/04 BS14/04 BS15/04 BS16/04	Baggersondierungen auf Kiesplatz	2 bis max. 5 m Tiefe, je nach organoleptischem Befund	Feststoffproben	8-12 Proben à 5 kg	Proben aus sensorisch auffälligen Tiefenlagen	Cyanid ^{gesamt} und Cyanid ^{leicht flüchtig} ; SM (Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink), PAK	

*) GCF-Analyse: a) zur Typisierung der Kohlenwasserstoffe b) zur Feststellung einer Kontamination mit PCB und anderen halogen- oder sauerstoffhaltigen Verbindungen (LCKW). Falls notwendig sind die Gehalte von Einzelsubstanzen in einem weiteren Analyseschritt mittels spezifischen Analysen festzustellen.

**) Angaben erforderlich, falls nicht gemäss BUWAL: Analysenmethoden für die Untersuchung von Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial, BUWAL-Schriftenreihe Vollzug Umwelt, 2000.

Das Material der Baggersondierungen ist fachtechnisch auf allfällige sensorisch erkennbare Belastungen hin zu überprüfen (Aussehen, Geruch). Bei unerwarteten Verhältnissen ist das Probenahme- und Analysenprogramm entsprechend anzupassen.

7. ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG

Aufgrund der durchgeführten Historischen Untersuchung können folgende Aussagen mit ausreichender Genauigkeit gemacht werden:

- Das untersuchte Areal liegt im Gewässerschutzbereich A. Das hinsichtlich der Altlasten-Verordnung (*AltIV*) relevante Schutzgut ist das genutzte Grundwasservorkommen im Churer Rheintal (vgl. Kap. 3.4.3).
- Der Untersuchungsperimeter kann in einen Ablagerungsstandort (Deponie Rusna da Furns) und einen Industriestandort aufgeteilt werden.
- Aufgrund der früheren und der heutigen industriellen Tätigkeit mit einhergehender Abfallablagerung wurden Verdachtsflächen mit Untersuchungsbedarf ausgeschlossen (vgl. Kap. 4.3, 4.9 und Anh. B2).
- Umweltrelevante Störfälle und Unfälle auf dem Areal sind registriert worden (vgl. Kap. 4.6): Angesichts der ausgeführten Massnahmen wie Ausbaggern von verschmutztem Erdreich, gelten die Standorte nicht mehr als belastet.
- Das Schutzgut Grundwasser des oberen Churer Rheintals ist mit organischen und anorganischen Stoffen belastet.
 - Organische Stoffe liegen nur in Spuren vor, wobei die gemessenen LCKW- und BTEX-Konzentrationen gemäss ANU GR über den lokalen Hintergrundbelastungen liegen.
 - Von den anorganischen Stoffen überschreiten Ammonium und Nitrit die Hälfte des Konzentrationswertes nach *AltIV*, Anh. I. in PW2 immer wieder.
 - Die Anforderungen der *GSchV* für öffentliche Trinkwasserfassungen werden in PW2D und PW4D, mit Ausnahme des Sulfats, bezüglich der Indikatorwerte erfüllt.
- Anhand des vorhandenen Datenmaterials besteht vorerst lediglich der Verdacht, dass die beobachteten Grundwasserbelastungen standorteigen sein könnten.
- Um nachvollziehbar darzulegen, ob vom Areal tatsächlich eine Gefährdung für das Grundwasser ausgeht, ist eine Technische Untersuchung gemäss Empfehlungen in Kap. 6 erforderlich.
- Eine Beeinträchtigung weiterer Schutzgüter (Luft, Boden) kann aufgrund der Untersuchungsergebnisse der HU ausgeschlossen werden.

8. WEITERES VORGEHEN

Um eine abschliessende Standortbeurteilung vornehmen zu können, muss anhand einer Technischen Untersuchung mit Sondierungen, Probenahmen und chemischen Analysen nachgewiesen werden, ob für die Standorte gemäss Verdachtsmatrix (Kap. 5) Untergrundbelastungen vorliegen und diese zur beobachteten Grundwasserbelastung führen können.

In einer 1. Etappe sollen dabei Feststoffanalysen gemäss Untersuchungsprogramm, Kap. 6.2, durchgeführt werden. Das Untersuchungsprogramm für die 2. Etappe, für die Grundwasseranalysen, ist nach Vorliegen der Resultate aus der 1. Etappe und der geophysikalischen Untersuchungen in Absprache mit dem ANU auszuarbeiten.

Thusis, 16. Juni 2005

Büchi und Müller AG

NEU CSD Ingenieure und Geologen AG

[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]

Sachbearbeitung: [REDACTED]

Korreferat: [REDACTED]

[REDACTED]

ANHANG

ANHANG A1 ÜBERSICHTSKARTE (AUSSCHNITT GSCH-KARTE, BLATT
REICHENAU, MASSSTAB 1 : 25'000)

ANHANG A2 PIEZOMETERSTANDORTE
MASSSTAB 1 : 25'000



ANHANG B2 SITUATIONSPLAN UMWELTRELEVANTE TÄTIGKEITEN:
ERGEBNISSE DER HISTORISCHEN UNTERSUCHUNG
MASSSTAB 1 : 2'000

ANHANG B3 SITUATIONSPLAN DEPONIE RUSNA DA FURNS:
ERGEBNISSE DER HISTORISCHEN UNTERSUCHUNG
MASSSTAB 1 : 2'000

ANHANG C1 RICHT-, GRENZ- UND ERFAHRUNGSWERTE

ANHANG C2 GRUNDWASSER-ROHDATEN

ANHANG C3a GRUNDWASSER BELASTUNG MIT LCKW
MASSSTAB 1 : 25'000

ANHANG C3b GRUNDWASSERBELASTUNG MIT BENZINZUSATZSTOFFEN
MASSSTAB 1 : 25'000

ANHANG C3c GRUNDWASSERBELASTUNG MIT PHENOL
MASSSTAB 1 : 25'000

ANHANG C3d GRUNDWASSERBELASTUNG MIT BTEX
MASSSTAB 1 : 25'000

ANHANG D1 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM
MASSSTAB 1 : 2'000

BÜCHI+MÜLLER

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC

Büchi und Müller AG Rathaus, CH 7430 Thusis

Tel. 081 630 09 65 Fax. 081 630 09 66 URL www.bmgeo.ch

Auftraggeber:

EMS-SERVICES

Reichenastrasse

7013 Domat/Ems

Projektleiter:

Datum: 16.06.2005

Visum: MKr

Bericht Nr. BMGR-7041

Anhang A1

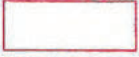
EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems

Voruntersuchung nach Altlasten-Verordnung

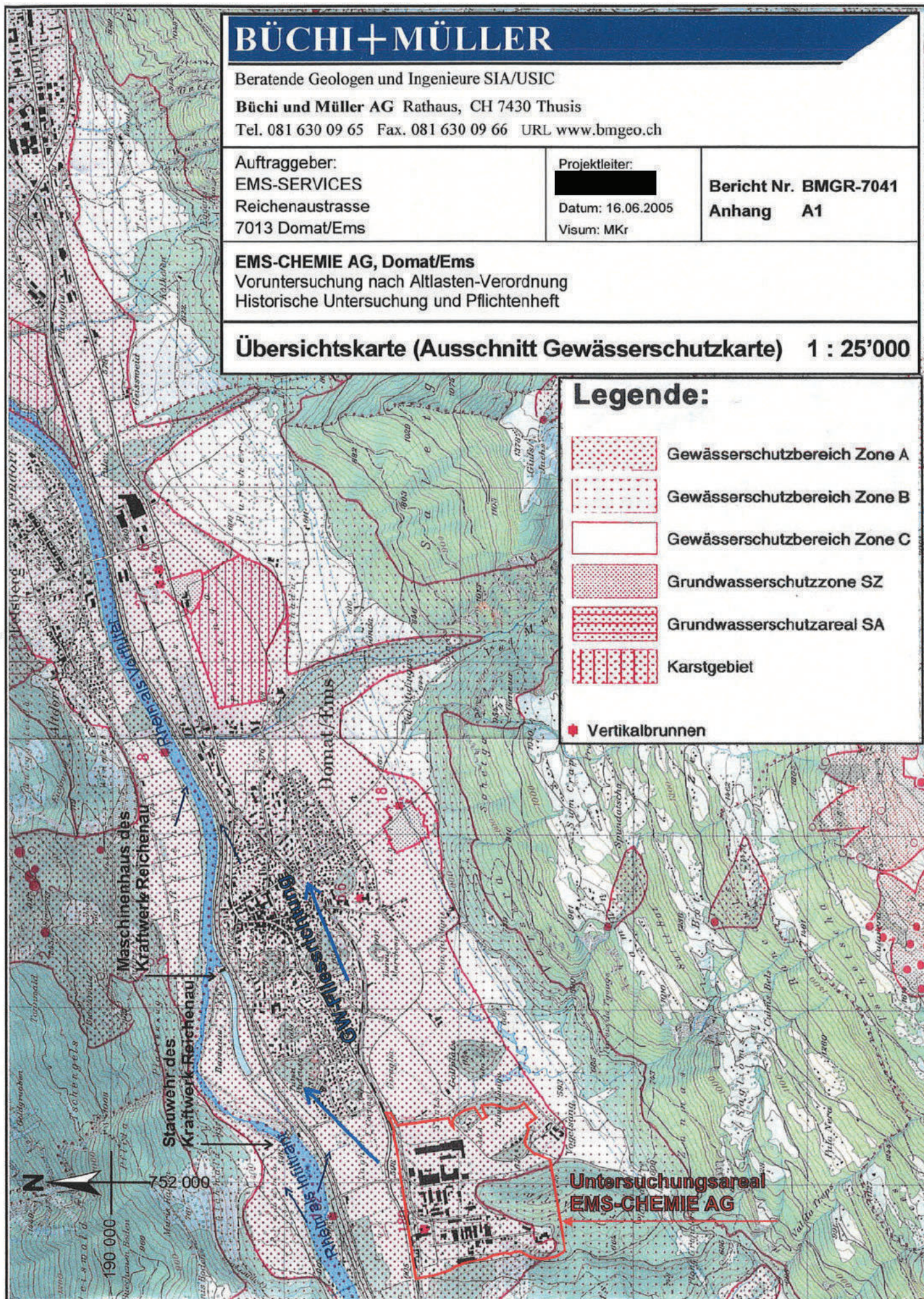
Historische Untersuchung und Pflichtenheft

Übersichtskarte (Ausschnitt Gewässerschutzkarte) 1 : 25'000

Legende:

-  Gewässerschutzbereich Zone A
-  Gewässerschutzbereich Zone B
-  Gewässerschutzbereich Zone C
-  Grundwasserschutzzone SZ
-  Grundwasserschutzaereal SA
-  Karstgebiet

■ Vertikalbrunnen



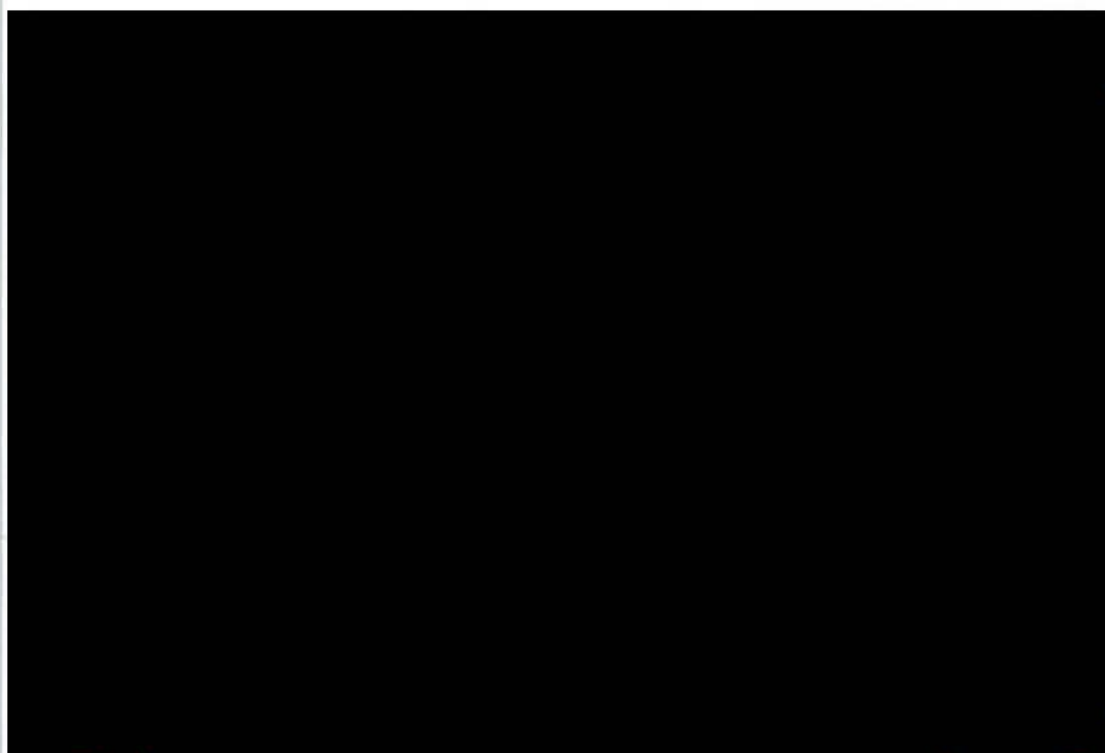


Legende:

- GW-Fließrichtung
- Pumpwerk PW
- PW zu Trinkwasserzwecken genutzt
- Piezometer
- Brunnen
- 1C Bezeichnung

weitere Piezometer, ausserhalb des Kartenausschnitts, südwestlich des Aulits und im Domleschg gelegen:

PW Rothenbrunnen kood.: 751'600 / 181'665
9E Unterrealta kood.: 751'740 / 180'075



Untersuchungsareal
Abwasserkanal (existent bis 1985)
1000 Standort-Nummer (vgl. Beilage 1)

Vermutete Klassierung der Verdachtsflächen
auf dem Industrieareal

belastete Bausubstanz
belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf
belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf

abgebrochene Gebäude
Kiesplatz

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC
Büchi und Müller AG Rathaus, CH 7430 Thuisis
 Tel. 081 630 09 65 Fax. 081 630 09 66 URL www.bmgeo.ch

Auftraggeber: EMS-SERVICES	Projektleiter: [REDACTED]	Bericht Nr. BMGR-7041 Anhang B1
-------------------------------	------------------------------	------------------------------------

Datum: 16.06.2005
Visum: MKr

EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems
Voruntersuchung nach Altlasten-Verordnung
Historische Untersuchung und Pflichtenheft

1 : 2'000

BÜCHI+MÜLLER

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC

Büchi und Müller AG Rathaus, CH 7430 Thusis

Tel. 081 630 09 65 Fax. 081 630 09 66 URL www.bmgeo.ch

Auftraggeber:
EMS-SERVICES
Reichenaustrasse
7031 Domat/EMS

Projektleiter:
[REDACTED]
Datum: 16.06.2005
Visum: MKr

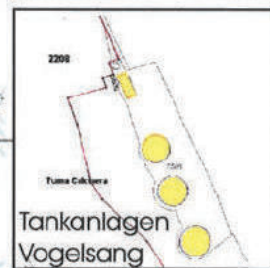
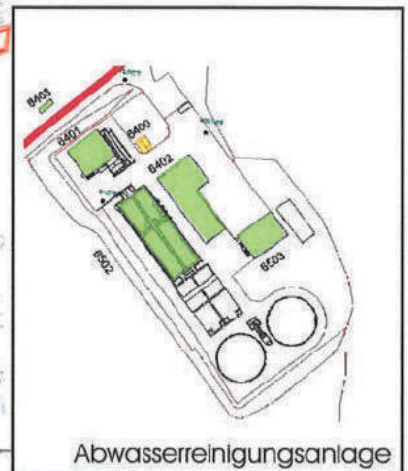
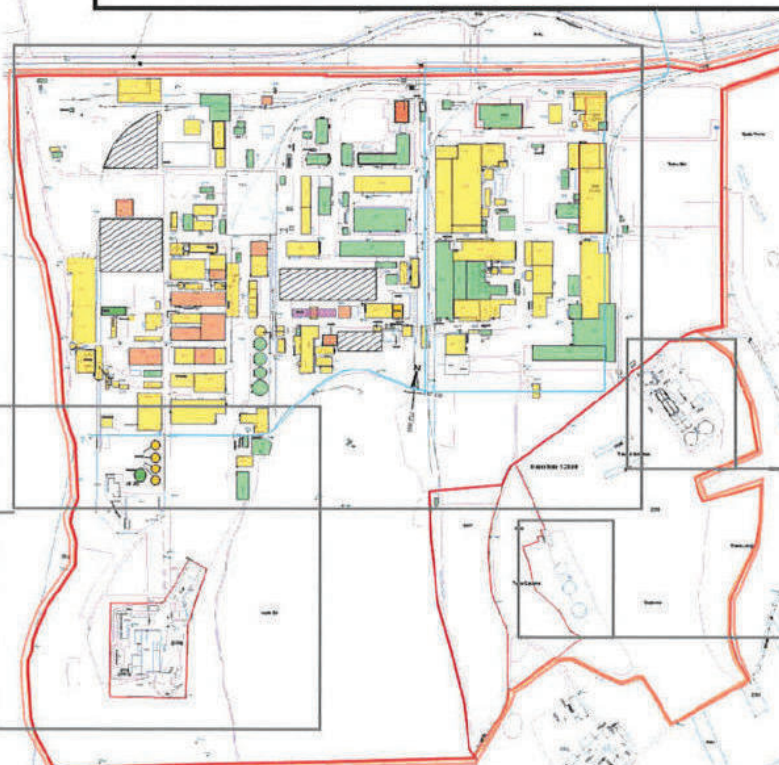
Bericht Nr. BMGR-7041
Anhang B2

EMS-CHEMIE AG, Domat/EMS
Voruntersuchung nach Altlasten-Verordnung
Historische Untersuchung und Pflichtenheft

Situationsplan umweltrelevante Tätigkeiten: 1 : 2'000 Ergebnisse der Historischen Untersuchung

siehe Plan rechts

siehe Anh. B3



Legende

- Untersuchungsareal
- Parzellengrenze
- Abwasserkanal (existent bis 1985)
- 1000 Standort-Nummer (vgl. Beilage 1)

Vermutete Klassierung der Verdachtsflächen
auf dem Industrieareal

- unbelastete Standorte
- belastete Bausubstanz *)
- belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf *)
- belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf **)

*) Bewertung nach Abfallrecht
**) Bewertung nach Altlastenrecht

- abgebrochene Gebäude
- Klesplätze



Massstab 1:2000

752 000

187 900

1925

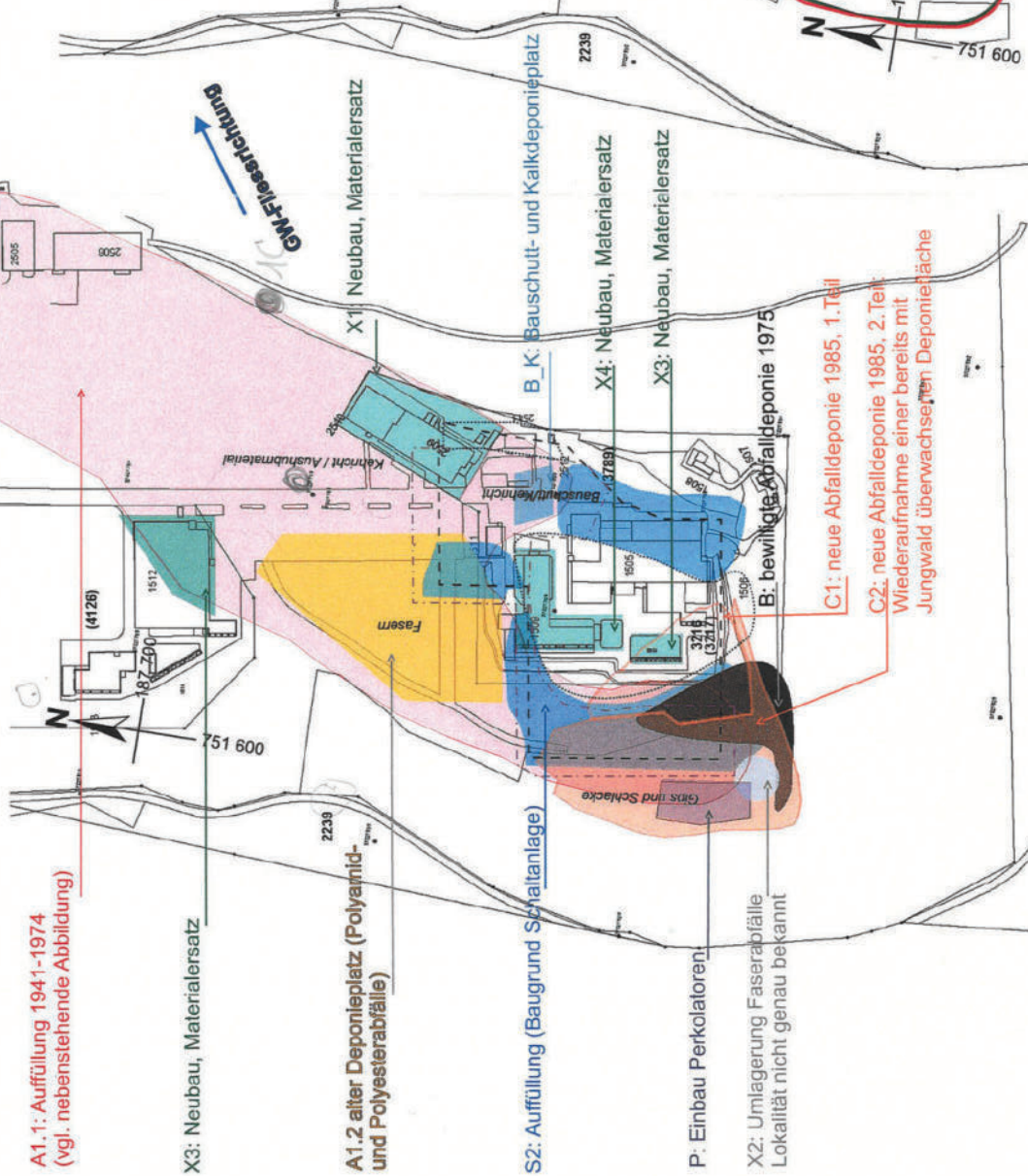
- 15A
- 15B (4126)

Auffüllmaterial gemäss Plan EI 4010704

Teilflächen-Plan

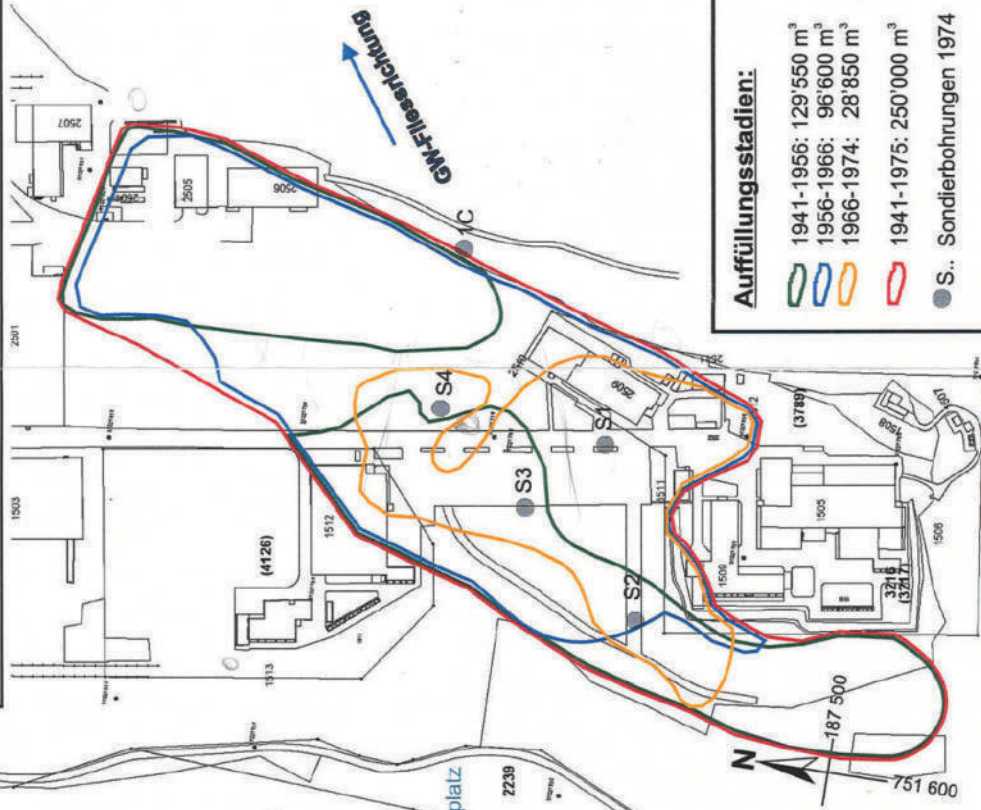
- - - S: projektierte Schaltanlage
- S1: Abtrag (Baugrund Schaltanlage)
- - - S2: Auffüllung bestehend

A1.1: Auffüllung 1941-1974
(vgl. nebenstehende Abbildung)



Situationsplan Deponie Rusna da Furns Ergebnisse der Historischen Untersuchung

1 : 2'000



Auffüllungsstadien:

1941-1956: 129'550 m³
1956-1966: 96'600 m³
1966-1974: 28'850 m³

1941-1975: 250'000 m³

S.: Sondierbohrungen 1974

Quelle [5]

Tabellarische Zusammenstellung der Richt-, Grenz-, und Erfahrungswerte für Grund- und Trinkwasser für ausgewählte Parameter

Gesetzes- grundlage	AltIV, Anh. I	GSchV, Anh. 2, Art. 22	Wegleitung GW-Schutz, Indikator- werte	FIV GW	FIV TW	LMB EW
Parameter						
Organische Verbindungen [$\mu\text{g/l}$]						
TRI	70	1	-	70	-	<0.1
cis-DCE	50	1	-	50	-	<0.1
TCM	40	1	-	40	-	<0.1
Phenol	10'000	-	-	-	5 *)	<0.5
MTBE	200	-	<2	-	-	-
n-pentan	-	1	<1	-	-	<0.1
Benzol	10	1	<1	-	1	<0.1
Toluol	7000	1	<1	-	-	<0.1
Xylole	10'000	1	<1	-	-	<0.1
Anorganika [mg/l]						
Ammonium	0.5	0.1 **)	<0.1 **)	-	0.1	<0.05
		0.5 ***)	<0.5 ***)			
Nitrat	-	25	<25	-	40	<40
Nitrit	0.1	-	+0.05 ****)	-	0.1	<0.01
Sulfat	-	40	<40	-	-	<50
Chlorid	-	40	<40	-	-	<20
Leitparameter						
O ₂ -Sättigung [%]	-	-	>20%	-	-	-
AOX [mg/l]	-	0.01	<0.01	-	-	<0.005
Leitfähigkeit [$\mu\text{S/cm}$]	-	-	-	-	-	200-800
ph	-	-	-	-	-	6.8-8.2
Temp [°C]	-	-	-	-	-	8 bis 15
PZ [mg/l]	-	-	-	-	-	<3
TOC (DOC) [mg/l]	-	2	<2	-	-	<1

- = keine Vorgabe

*) je Substanz

**) bei oxidischen Verhältnissen

***) bei anoxischen Verhältnissen

****) +0.05 Abweichung zum naturnahen Zustand

ANHANG C2

GRUNDWASSER-ROHDATEN

Organische Verbindungen

Quelle [16], [17], [18]

Trichlorethylen (TRI) [$\mu\text{g/l}$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
29.11.1995	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.13	0.41
03.06.1996	--	--	--	--	--	--	--	--	nn	--	0.23	0.36
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	0.2	nn	0.69	0.15	1	0.07	0.34
16.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0.08	0.16
20.09.2001	--	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.34
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	0.13	nn	1.4	nn	1.6	0.05	0.22
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	0.09	nn	1.2	nn	1.1	nn	0.16
	nn = <0.05			Alt/V	70	-- keine Vorgabe						
	-- = keine Messung			GSchV	1							
				FIV GW	70							
				FIV TW	-							
				LMB EW	<0.1							

cis-1,2-Dichlorethylen (cis-DCE) [$\mu\text{g/l}$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
03.06.1996	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	nn	0.06	nn	nn	nn
16.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	0.11	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	0.14	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			Alt/V	50	-- keine Vorgabe						
	-- = keine Messung			GSchV	1							
				FIV GW	50							
				FIV TW	-							
				LMB EW	<0.1							

MTBE [$\mu\text{g/l}$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0.08	nn	nn
16.06.1999	0.1	--	nn	--	nn	0.09	0.12	nn	nn	nn	nn	nn
20.09.2001	--	0.05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	nn
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			Alt/V	200	-- keine Vorgabe						
	-- = keine Messung			GSchV	-	*) Indikatorwert für die Grundwasserqualität gemäss Begleitung Grundwasserschutz						
				FIV GW	-							
				FIV TW	-							
				LMB EW	-							

Benzol [$\mu\text{g/l}$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0.05	nn	nn
17.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
20.09.2001	--	0.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.21
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			Alt/V	10	-- keine Vorgabe						
	-- = keine Messung			GSchV	1	*) Indikatorwert für die Grundwasserqualität gemäss Begleitung Grundwasserschutz						
				FIV GW	-							
				FIV TW	1							
				LMB EW	<0.1							

Xylol (m-Xylol / p-Xylol) [$\mu\text{g/l}$]												
	9E U	PW R	1/I A	1/I a	1/I C	1/I D	1/I E	1C	PW2	1/I b	1/I iC	PW 4D
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	0.22	nn	0.13	nn	nn
17.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
20.09.2001	--	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.09
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			Alt/IV	$\Sigma \text{Xylol} = 10'000$			-- keine Vorgabe				
	-- = keine Messung			GSchV	1	*) Indikatorwert für die Grundwasserqualität gemäss Begleitung Grundwasserschutz						
				FIV GW								
				FIV TW								
				LMB EW	<0.1							

Es kann davon ausgegangen werden, dass die in PW2 gemessenen TRI- und cis-DCE-Konzentrationen einmalig sind, da sie nur zu einem Zeitpunkt nachgewiesen wurden.

Organische Verbindungen

Quelle [16], [17], [18]

Phenol, C_6H_5O [$\mu g/l$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
16.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	--	--	--	0.15	--	0.11	nn	0.2	--	0.11
24.06.2003	--	--	--	--	--	nn	--	0.1	nn	nn	--	nn
	nn = <0.1			AllV	10'000			-- keine Vorgabe				
	-- = keine Messung			GSchV	-							
				FIV GW	-							
				FIV TW	5 je Substanz							
				LMB EW	<0.5							

Chloroform = Trichlormethan (TCM) [$\mu g/l$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
03.06.1996	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	0.09	nn	nn	nn	nn
16.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	0.05	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			AllV	40			-- keine Vorgabe				
	-- = keine Messung			GSchV	1							
				FIV GW	40							
				FIV TW	-							
				LMB EW	<0.1							

n-Pentan [$\mu g/l$]												
	PW 9EU	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
17.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	0.13	nn	nn
	nn = <0.05			AllV	-			-- keine Vorgabe				
	-- = keine Messung			GSchV	1	<1*)		*) Indikatorwert für die Grundwasserqualität gemäss Wegleitung Grundwasserschutz				
				FIV GW								
				FIV TW								
				LMB EW	<0.1							

Toluol [$\mu g/l$]												
	9E U	PW R	1/A	1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
24.11.1998	--	--	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0.18	nn	nn
17.06.1999	nn	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
20.09.2001	--	0.15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.11
17.10.2002	nn	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--	nn	--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			AllV	7000			-- keine Vorgabe				
	-- = keine Messung			GSchV	1	<1*)		*) Indikatorwert für die Grundwasserqualität gemäss Wegleitung Grundwasserschutz				
				FIV GW								
				FIV TW								
				LMB EW	<0.1							

Xylol (o-Xylol) [$\mu g/l$]												
	9E U	PW R		1/a	1/C	1/D	1/E	1C	PW2	1/b	1/iC	PW 4D
24.11.1998	--	--		nn	nn	nn	nn	0.14	nn	nn	nn	nn
17.06.1999	nn	--		--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
17.10.2002	nn	--		--	--	--	--	--	--	--	--	--
30.10.2002	--	nn		--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
24.06.2003	--	--		--	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	nn = <0.05			AllV	Σ Xylol = 10'000			-- keine Vorgabe				
	-- = keine Messung			GSchV	1			*) Indikatorwert für die Grundwasserqualität gemäss Wegleitung Grundwasserschutz				
				FIV GW								
				FIV TW								
				LMB EW	<0.1							

Trichlorethylen [µg/l]

Quelle [15]

nn < 0.1 µg/l

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	PW 2	1/lb	Brunnen Schloss- hügel
Jan 98	nn	2.80	0.40
Feb 98	nn	2.80	0.50
Mrz 98	nn	2.80	0.50
Apr 98	nn	3.00	0.40
Mai 98	nn	2.80	0.50
Jun 98	nn	2.80	0.50
Jul 98	nn	3.20	0.40
Aug 98	nn	2.80	0.30
Sep 98	nn	3.00	0.50
Okt 98	nn	2.80	0.40
Nov 98	nn	2.60	0.40
Dez 98	nn	2.30	0.40
Jan 99	nn	2.30	0.60
Feb 99	nn	2.70	0.60
Mrz 99	nn	2.60	0.60
Apr 99	nn	2.60	0.40
Mai 99	nn		
Jun 99		2.60	0.50
Jul 99	nn	2.50	0.60
Aug 99	nn	2.40	0.60
Sep 99	nn	2.30	0.50
Okt 99	nn	2.50	0.50
Nov 99	nn	2.70	0.40
Dez 99	nn	2.40	0.30
Jan 00	nn	2.30	0.50
Feb 00	nn	2.20	0.40
Mrz 00	nn	2.00	0.50
Apr 00			0.20
Mai 00	nn	2.00	0.50
Jun 00	nn	2.50	0.50
Jul 00	nn	2.10	0.60
Aug 00	nn	2.00	0.60
Sep 00	nn	2.00	0.60
Okt 00	nn	1.10	0.50
Nov 00	nn	1.80	0.40
Dez 00	nn	1.80	0.40

	PW 2	1/lb	Brunnen Schloss- hügel
Jan 01	nn	1.70	0.50
Feb 01	nn	1.60	0.70
Mrz 01	nn	2.10	0.80
Apr 01	nn	1.80	0.40
Mai 01	nn	1.70	0.40
Jun 01	nn	1.80	0.30
Jul 01	nn	1.70	0.40
Aug 01	nn	1.50	0.50
Sep 01	nn	1.80	0.50
Okt 01	nn	1.60	0.40
Nov 01	nn	1.80	0.50
Dez 01	nn	1.70	0.60
Jan 02	nn	1.20	0.70
Feb 02	nn	1.30	0.50
Mrz 02	nn	1.40	0.50
Apr 02	nn	1.40	0.50
Mai 02	nn	1.30	0.50
Jun 02	nn	1.40	0.50
Jul 02	nn	1.70	0.50
Aug 02	nn	1.40	0.50
Sep 02	nn	1.60	0.60
Okt 02	nn	1.20	0.50
Nov 02	nn	1.20	0.50
Dez 02	nn	1.40	
Jan 03	nn	1.80	0.40
Feb 03	nn	1.90	
Mrz 03	nn	1.70	0.40
Apr 03			
Mai 03			
Jun 03	nn	2.00	0.60
Jul 03			
Aug 03	nn	1.80	0.50
Sep 03			
Okt 03	nn	1.50	0.60
Nov 03	nn	1.30	0.40
Dez 03	nn	1.70	0.50

Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]

Quelle [13], [14]

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	<i>1/lb</i>	<i>PW1</i>	<i>PW2</i>	<i>PW2D</i>	<i>PW4D</i>
18.06.1998	447.00		460.0		
20.01.1999	414.00		340.0		
26.04.1999	522.00	309.00	356.0	404.00	460.00
21.06.1999	474.00				
10.07.1999	388.00		348.0		
19.01.2000	404.00		357.0		
25.04.2000	530.00	320.00	381.0	457.00	470.00
19.06.2000	539.00		352.0		
22.01.2001	381.00		350.0		
19.02.2001	409.00		349.0		
19.03.2001	429.00		348.0		
02.04.2001					
23.04.2001	509.00	314.00	357.0	423.00	455.00
21.05.2001	485.00		349.0		
18.06.2001	474.00		337.0		
23.07.2001	312.00		328.0		
21.08.2001	297.00		323.0		
18.09.2001	316.00		325.0		
22.10.2001	352.00		329.0		
19.11.2001	358.00		333.0		
20.12.2001	388.00		337.0		
21.01.2002	337.00		385.0		
16.04.2002	420.00	325.00	363.0	399.00	458.00
17.06.2002	415.00		346.0		
20.01.2003	519.00		362.0		
07.05.2003	513.00	291.00	418.0	472.00	424.00
30.06.2003	562.00		421.0		
26.01.2004	560.00		459.0		
21.04.2004	500.00	319.00	440.0	456.00	455.00
21.06.2004	425.00		307.00		

TOC (total organic carbon) [mg/l]

Quelle [13], [14]

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	1/IIb	PW1	PW2	PW Oleo- dotto	1C	PW Vogel- sang	1/IE	1/IIID	1/IC	1/IIa	1/IIIC	1/IIIB	PW2D	PW4D
11.01.1996	0.70		0.50											
22.07.1996	0.50		0.60											
19.12.1996	0.50		0.60											
20.01.1997	0.70		0.70											
20.08.1997	0.20		0.20											
20.01.1998	0.20		0.30											
19.03.1998	0.30	0.30	0.20											
18.06.1998	0.13		0.14											
20.01.1999	0.18		0.48											
26.04.1999	0.43	0.58	0.36										0.38	0.44
21.06.1999	0.97													
10.07.1999	0.20		0.15											
19.01.2000	0.14		0.12											
25.04.2000	0.22	0.43	0.19										0.27	0.29
19.06.2000	0.34		0.41											
22.01.2001	0.19		0.17											
19.02.2001	0.26		0.18											
19.03.2001	0.23		0.22											
02.04.2001														
23.04.2001	0.33	0.46	0.28										0.26	0.27
21.05.2001	0.24		0.35											
18.06.2001	0.26		0.30											
23.07.2001	0.31		0.26											
21.08.2001	0.22		0.19											
18.09.2001	0.23		0.19											
22.10.2001	0.15		0.22											
19.11.2001	0.17		0.02											
20.12.2001	0.18		0.22											
21.01.2002	0.22		0.27											
16.04.2002	0.30	0.35	0.22										0.16	0.20
17.06.2002	0.20		0.21											
20.01.2003	0.21		0.24											
07.05.2003	0.20	0.32	0.23										0.28	0.25
30.06.2003	0.23		0.18											
26.01.2004	0.17		0.24											
21.04.2004	0.21	0.38	0.28										0.25	0.24
21.06.2004	0.17		0.20											

Ammonium [mg/l]

Quelle [13], [14], [20], [21], [22]

nn1 <0.004

nn2 <0.01

nn3 <0.04

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	1/b	PW1	PW2	PW Oleo- dotto	1C	PW Vogel- sang	1/E	1/D	1/C	1/a	1/C	1/B	1/A	PW2D	PW4D
12.12.1963		0.000		0.000										0.000	0.000
24.08.1973	0.340									0.004	0.004	0.006	0.006		
25.10.1973	0.006		0.004			0.004	0.004			0.004					
07.02.1974	0.100				0.004	0.004	0.024	0.004							
09.04.1974	0.320		0.020		0.320	0.004	0.004	0.004							
11.11.1974	0.120			0.004						0.004					
17.12.1974	0.024														
19.02.1975	2.000														
01.04.1975	2.900														
06.05.1975	1.400			0.004											
31.05.1975	0.480														
09.06.1975	1.600														
07.07.1975	0.800														
04.09.1975	0.200														
07.10.1975	0.180				nn1										
11.11.1975	0.120														
03.12.1975	0.104														
08.01.1976	0.080			0.008											
04.02.1976	0.128														
01.03.1976	0.080	0.004	1.600												
31.03.1976	0.800														
10.05.1976	0.096														
15.06.1976	0.080														
06.07.1976	0.112			0.004											
17.08.1976	0.056														
02.09.1976	0.004														
30.09.1976	0.028														
01.11.1976	0.040														
01.12.1976	0.008			0.004											
07.07.1977	nn1														
12.01.1978	0.120														
12.05.1978	0.004														
04.10.1978	0.112			0.008											
20.11.1978	0.160														
20.08.1979	0.060														
17.01.1980		nn1	nn1												
20.02.1980	0.072				nn1									0.004	
20.04.1980															0.004
24.06.1980	nn1														
12.11.1980	nn1			nn1											
16.12.1980	0.040														
17.02.1981	0.040			0.040											
18.02.1981	0.040														
07.04.1981		nn3	0.300	nn3										nn3	nn3
18.05.1981					nn3		nn3	nn3		nn3	nn3		0.040		
16.06.1981									nn3						
25.06.1981	0.040														
22.10.1981	0.040			0.040											
20.01.1982	nn1														
21.04.1982	nn1				nn1										
19.10.1982	nn1				nn1										
16.02.1983	nn1				nn1										
21.09.1983	nn1				nn1										
24.01.1984	0.040														
12.03.1984	nn1				nn1										
27.06.1984	nn1														
30.10.1984	nn1		nn1												
08.11.1984					nn1										
15.01.1985	nn1			nn1											
26.06.1985	nn1			nn1											
21.11.1985	nn1			nn1	nn1										
22.01.1985	0.040			0.080											
24.04.1985	nn2			nn2											
18.06.1985	nn2			nn2											
10.11.1985	nn2			nn2	nn2										
22.01.1987	0.010			0.210											
25.06.1987	nn2			nn2											
20.01.1988	nn2			nn2											
21.06.1988	nn2			nn2											
10.11.1988	nn2			nn2	nn2										
18.01.1989	nn2			nn2											
07.03.1989	nn2	nn2		nn2										nn2	nn2
26.06.1989	nn2			nn2											
11.01.1990	nn2	0.050		nn2											
15.05.1990	nn2	nn2		nn2											
13.11.1990	nn2			nn2	nn2										
09.01.1991	nn2			nn2											
12.05.1991	nn2			nn2											
15.01.1992	nn2			nn2											
28.07.1992	nn2			nn2											
12.01.1993	nn2			nn2											
21.06.1993	0.020			0.040											
08.12.1993	nn2			nn2											
23.06.1994	nn2			0.060											
17.01.1995	nn2			0.090											
14.08.1995	nn2			0.040											
11.01.1996	nn2			0.310											
22.07.1996	nn2			0.160											
19.12.1996	nn2			0.020											
20.01.1997	nn2			nn2											
20.08.1997	nn2			0.030											
20.01.1998	nn2			0.020											
19.03.1998	0.020	0.020		0.030											
15.05.1999	nn2			0.040											
20.01.1999	nn2			0.020											
26.04.1999	nn2	nn2	0.023											nn2	nn2
21.06.1999	nn2														
10.07.1999	nn2			0.011											
19.01.2000	nn2			nn2											
25.04.2000	nn2	0.023		nn2										nn2	nn2
19.06.2000	nn2			0.017											
22.01.2001	nn2			0.019											
19.02.2001	nn2			0.020											
19.03.2001	nn2			0.017											
02.04.2001															
23.04.2001	nn2	nn2	0.032											nn2	nn2
21.05.2001	nn2			0.021											
18.06.2001	nn2			0.027											
23.07.2001	nn2			0.014											
21.08.2001	0.010			0.046											
18.09.2001	nn2			0.018											
22.10.2001	nn2			0.038											
19.11.2001	nn2			0.018											
20.12.2001	nn2			0.030											
21.01.2002	0.030			nn2											
16.04.2002	nn2	nn2		nn2										nn2	nn2
17.05.2002	nn2			nn2											
20.01.2003	nn2			0.021											
07.05.2003	nn2	nn2		0.250										nn2	nn2
30.06.2003	nn2			0.040											
26.01.2004	nn2			0.530											
21.04.2004	nn2	nn2		0.587										nn2	nn2
21.06.2004	0.011			nn2											

Nitrit [mg/l]

Quelle [13], [14], [20], [21], [22]

nn1 <0.01

nn2 <0.1

nn3 <0.02

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	1/b	PW1	PW2	PW Oleodotto	1C	PW Vogel- sang	1/E	1/D	1/C	1/a	1/iC	1/iB	1/iA	PW2D	PW4D
12.12.1963															
24.08.1973	nn2	0.008	0.000							nn2	nn2	nn2	nn2	0.000	0.000
25.10.1973	0.04					0.1	0.1			nn2	nn2	nn2	nn2		
07.02.1974	nn2					0.2	0.8	nn2	nn2	0.2	nn2	nn2			
09.04.1974	1.40		nn1			0.04	8.0	nn1	nn1		nn1				
11.11.1974	0.10				nn2										
17.12.1974	0.100														
19.02.1975	8.000														
01.04.1975	0.030														
06.05.1975	0.030				0.010										
31.05.1975	0.060														
09.06.1975	0.010														
07.07.1975	0.010														
04.09.1975	0.110														
07.10.1975	0.030				nn1										
11.11.1975	0.010														
03.12.1975	0.030														
08.01.1976	0.010				0.010										
04.02.1976	nn1														
01.03.1976	nn1	nn1	0.010												
31.03.1976	0.010														
10.05.1976	0.030														
15.06.1976	0.020														
06.07.1976	nn1				nn1										
17.08.1976	0.015														
02.09.1976	0.010														
30.09.1976	0.010														
01.11.1976	0.020														
01.12.1976	nn1				nn1										
07.07.1977	nn1														
12.01.1978	0.020														
12.06.1978	0.010														
04.10.1978	0.010				0.010										
20.11.1978	nn1														
20.06.1979	0.010														
17.01.1980		nn1	nn1												
20.02.1980	0.010				nn1									0.010	
20.04.1980															0.020
24.06.1980	nn1														
12.11.1980	nn1				nn1										
16.12.1980	0.010														
17.02.1981	0.010				0.010										
18.02.1981	0.010														
07.04.1981		nn1	0.050	nn1										nn1	nn1
18.05.1981					nn1		nn1	nn1		nn1	nn1	nn1	nn1		
18.06.1981										nn1					
25.06.1981	0.010														
22.10.1981	0.010				0.010										
20.01.1982	nn1														
21.04.1982	nn1				nn1										
19.10.1982	nn1				nn1										
16.02.1983	nn1				nn1										
21.09.1983	0.020				nn1										
28.01.1984	0.010														
12.03.1984	nn1				nn1										
27.06.1984	nn1														
30.10.1984	nn1		nn1												
08.11.1984					nn1										
15.01.1985	nn1		0.200												
26.06.1985	nn1		0.500												
21.11.1985	nn1		0.350		0.010										
22.01.1986	0.010		0.620												
24.04.1986	0.030		3.500												
18.06.1986	nn1		0.120												
10.11.1986	nn1		0.320	nn1											
22.01.1987	0.010		0.640												
25.06.1987	nn1		0.020												
20.01.1988	nn1		0.270												
21.06.1988	nn1		0.150												
10.11.1988	nn1		nn1	nn1											
18.01.1989	nn1		nn1												
07.03.1989	nn1	nn1	nn1											nn1	nn1
26.06.1989	nn1		nn1												
11.01.1990	nn1	nn1	0.150												
15.05.1990	nn1	nn1	0.030												
13.11.1990	nn1			nn1											
09.01.1991	nn1		0.300												
12.06.1991	nn1		0.040												
15.01.1992	nn1		nn1												
28.07.1992	nn1		nn1												
12.01.1993	nn1		nn1												
21.06.1993	nn1		0.020												
08.12.1993	nn1		nn1												
23.06.1994	nn1		0.030												
17.01.1995	nn1		0.020												
14.06.1995	nn1		0.090												
11.01.1996	nn1		0.020												
22.07.1996	nn1		0.010												
19.12.1996	nn1		nn1												
20.01.1997	nn1		nn1												
20.08.1997	nn1		nn1												
20.01.1998	nn1		0.010												
19.03.1998	nn1	nn1	nn1												
18.06.1998	nn1		nn1												
20.01.1999	nn1		nn1												
26.04.1999	nn1	nn1	nn1											nn1	nn1
21.06.1999	nn1														
10.07.1999	nn1		nn1												
19.01.2000	nn1		nn1												
25.04.2000	nn1	0.037	nn1											nn1	nn1
19.06.2000	nn1		nn1												
22.01.2001	nn1		nn1												
19.02.2001	nn1		nn1												
19.03.2001	nn1		nn1												
02.04.2001															
23.04.2001	nn1	nn1	nn1											nn1	nn1
21.05.2001	nn1		nn1												
18.06.2001	nn1		nn1												
23.07.2001	nn1		nn1												
21.08.2001	nn1		0.010												
18.09.2001	nn1		nn1												
22.10.2001	nn1		nn1												
18.11.2001	nn1		nn1												
29.12.2001	nn1		nn1												
21.01.2002	nn1		nn1												
16.04.2002	nn3	nn3	0.014											nn3	nn3
17.06.2002	nn1		0.019												
20.01.2003	nn1		nn1												
07.05.2003	nn3	nn3	0.010											nn3	nn3
30.06.2003	nn1		nn1												
28.01.2004	nn1		0.030												
21.04.2004	nn3	nn3	0.014											nn3	nn3
21.06.2004	0.013		0.023												

Sulfatgehalt [mg/l]

Quelle [13], [14], [20], [21], [22]

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	1/1b	PW1	PW2	PW Oleo- dotto	1C	PW Vogel- sang	1/IE	1/ID	1/IC	1/Is	1/IIC	1/IIB	1/IIA	PW2D	PW4D
12.12.1963		56.00	46.00											66.00	59.00
24.08.1973	37.00								25.90	28.40	28.80	30.00	66.20		
25.10.1973	41.20		50.00			29.20	28.00		44.00		41.20				
07.02.1974	72.00				336.00	32.50	26.00	32.00		48.50					
09.04.1974	99.90		43.00		256.90	30.00	27.50	28.40		37.80					
11.11.1974	104.50			33.70											
17.12.1974	118.90														
19.02.1975	133.30														
01.04.1975	119.40														
08.05.1975	140.70				67.10										
31.05.1975	45.30														
09.06.1975	93.80														
07.07.1975	117.30														
04.09.1975	46.90														
07.10.1975	53.10			30.80											
11.11.1975	61.70														
03.12.1975	58.00														
08.01.1976	54.30			43.60											
04.02.1976	71.20														
01.03.1976	92.20	44.90	77.80												
31.03.1976	63.50														
10.05.1976	51.40														
15.06.1976	48.10														
06.07.1976	56.60			46.90											
17.08.1976	46.10														
02.09.1976	50.80														
30.09.1976	63.80														
01.11.1976	55.90														
01.12.1976	57.60			45.30											
07.07.1977	50.20														
12.01.1978	39.50														
12.06.1978	36.70														
04.10.1978	49.80			32.90											
20.11.1978	51.00														
20.06.1979	59.00														
17.01.1980		51.40	58.80												
20.02.1980	61.90			63.30										58.00	32.50
20.04.1980															32.50
24.06.1980	38.30														
12.11.1980	39.00			30.80											
16.12.1980	33.70														
17.02.1981	39.90			60.90											
18.02.1981	35.00														
07.04.1981		34.20	48.80	21.40										32.50	21.80
25.06.1981	40.30														
22.10.1981	48.60			38.70											
20.01.1982	53.50														
21.04.1982	36.60			51.00											
19.10.1982	55.10			42.80											
16.02.1983	40.30			61.30											
21.09.1983	53.90			36.60											
24.01.1984	49.00														
12.03.1984	46.50			60.10											
27.06.1984	28.80														
30.10.1984	65.40			48.40											
08.11.1984				37.90											
15.01.1985	53.50			43.60											
26.06.1985	52.70			42.40											
21.11.1985	50.20			47.40	48.10										
22.01.1986	42.40			58.90											
24.04.1986	42.40			59.70											
18.06.1986	58.30			46.80											
10.11.1986	45.30			51.00	35.00										
22.01.1987	49.00			63.40											
25.06.1987	58.70			39.00											
20.01.1988	40.30			51.30											
21.06.1988	32.20			46.10											
10.11.1988	44.90			55.50	41.70										
19.01.1989	46.00			54.00											
07.03.1989	45.80			59.90										40.00	30.80
26.06.1989	37.50	48.90		57.90											
11.01.1990	43.70	39.60	51.10												
15.05.1990	52.80	25.30	57.50												
13.11.1990	48.50		52.90	52.30											
09.01.1991	43.30		48.60												
12.06.1991	47.30		57.10												
15.01.1992	43.40		45.70												
28.07.1992	46.30		49.90												
12.01.1993	40.50		49.30												
21.06.1993	45.30		56.40												
06.12.1993	34.40		40.50												
23.06.1994	34.00		52.50												
17.01.1995	39.80		46.90												
14.06.1995	38.10		52.90												
11.01.1996	35.40		57.60												
22.07.1996	33.00		45.30												
19.12.1996	42.50		45.80												
20.01.1997	42.30		45.50												
20.08.1997	41.30		41.70												
20.01.1998	42.20		46.60												
19.03.1998	41.90	51.80	49.20												
18.06.1998	41.60		49.70												
20.01.1999	40.80		46.40												
26.04.1999	39.60	29.70	48.50											39.40	43.70
21.06.1999	40.90														
10.07.1999	41.70		40.90												
25.04.2000	34.20	40.40	54.00											36.40	33.50
19.01.2000	38.10		42.10												
19.06.2000	40.60		44.40												
22.01.2001	43.10		49.10												
19.02.2001	43.50		46.20												
19.03.2001	46.30		46.30												
02.04.2001															
23.04.2001	38.20	39.10	47.10											32.10	30.90
21.05.2001	35.40		45.00												
18.06.2001	39.40		41.60												
23.07.2001	33.50		37.80												
21.08.2001	33.20		37.50												
18.09.2001	34.40		42.30												
22.10.2001	36.00		42.30												
19.11.2001	35.80		44.80												
20.12.2001	36.30		48.00												
21.01.2002	48.20		39.20												
16.04.2002	43.30	51.30	58.40											33.80	32.00
17.06.2002	49.20		48.20												
07.05.2003	38.60	56.40	63.00											39.70	33.30
20.10.2003	36.10		51.50												
30.06.2003	36.70		47.10												
26.01.2004	36.60		57.50												
21.06.2004	40.80		67.30												

pH-Wert

Quelle [13], [14], [20], [21], [22]

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	1/b	PW1	PW2	PW Oleo- dotto	1C	PW Vogel- sang	1/IE	1/ID	1/IC	1/Is	1/IIC	1/IIB	1/IIA	PW2D	PW4D
12.12.1993		7.5	7.6											7.4	7.4
24.09.1973	7.74								8.02	8.02	7.94	7.95	7.59		
25.10.1973	7.74		7.68			7.5	7.46		8		7.93				
07.02.1974	7.38				6.75	7.38	7.05	7.25							
09.04.1974	7.00		7.20		6.8	7.15	7	7.24		7.19					
11.11.1974	7.31			7.390											
01.04.1975	7.35														
07.07.1975	7.36														
07.10.1975	7.49			7.750											
03.12.1975	7.63														
08.01.1976	7.24			7.480											
04.02.1976	7.59														
01.03.1976	7.57	7.880	7.57												
31.03.1976	7.42														
10.05.1976	7.42														
15.06.1976	7.50														
06.07.1976	7.31			7.100											
17.08.1976	7.15														
02.09.1976	7.20														
30.09.1976	7.20														
01.11.1976	7.21														
01.12.1976	7.52			7.620											
07.07.1977	7.50														
12.01.1978	7.55														
12.06.1978	7.50														
04.10.1978	7.63			8.000											
20.11.1978	7.75														
20.06.1979	7.50														
17.01.1980		7.870	7.63												
20.02.1980	7.55			7.840										7.520	
20.04.1980															7.600
24.06.1980	7.45														
12.11.1980	7.69			8.090											
16.12.1980	7.28														
17.02.1981	7.58			7.980											
18.02.1981	7.55														
07.04.1981		7.680	7.59	7.890										7.630	7.470
25.06.1981	7.33														
22.10.1981	7.17			7.580											
20.01.1982	7.14														
21.04.1982	7.18			7.620											
19.10.1982	7.11			7.600											
16.02.1983	7.06			7.460											
21.09.1983	7.16			7.630											
24.01.1984	7.60														
12.03.1984	7.51			7.630											
27.06.1984	7.23														
30.10.1984	7.25		7.40												
08.11.1984				7.620											
15.01.1985	7.23		7.45												
26.06.1985	7.44		7.53												
21.11.1985	7.57		7.65	7.950											
22.01.1986	7.50		7.60												
24.04.1986	7.65		7.54												
18.06.1986	7.55		7.63												
10.11.1986	7.36		7.29	7.650											
22.01.1987	7.21		7.31												
25.06.1987	7.17		7.34												
20.01.1988	7.62		7.77												
21.06.1988	7.76		7.92												
10.11.1988	7.67		7.92	8.060											
16.01.1989	7.75		7.88												
07.03.1989	7.83	8.120	8.05											7.980	7.950
26.06.1989	7.66		7.80												
11.01.1990	7.57	8.120	7.76												
15.05.1990	7.58	7.760	7.70												
30.11.1990	7.54		7.64	7.720											
09.01.1991	7.56		7.61												
12.06.1991	7.57		7.62												
15.01.1992	7.71		7.73												
28.07.1992	7.59		7.65												
12.01.1993	7.46		7.67												
21.06.1993	7.55		7.62												
08.12.1993	7.74		7.78												
23.06.1994	7.49		7.61												
17.01.1995	7.69		7.88												
14.06.1995	7.62		7.81												
11.01.1996	7.58		7.74												
22.07.1996	7.38		7.55												
19.12.1996	7.80		7.90												
20.01.1997	8.00		8.10												
20.08.1997	7.70		8.10												
20.01.1998	7.40		7.60												
19.03.1998	7.60	8.000	7.80												
18.06.1998	7.30		7.40												
20.01.1999	7.70		7.90												
26.04.1999	7.37	7.620	7.53											7.490	7.490
21.06.1999	7.55														
10.07.1999	7.70		7.80												
19.01.2000	7.80		7.78												
25.04.2000	8.22	7.940	7.82											8.030	7.850
19.06.2000	7.41		7.64												
22.01.2001	7.68		7.76												
19.02.2001	7.69		7.70												
19.03.2001	7.65		7.74												
02.04.2001															
23.04.2001	7.77	7.910	7.60											7.520	7.550
21.05.2001	7.65		8.20												
18.06.2001	7.61		7.71												
23.07.2001	7.68		7.81												
21.08.2001	7.74		7.71												
18.09.2001	7.90		8.01												
22.10.2001	7.75		7.77												
19.11.2001	7.79		7.79												
20.12.2001	7.80		7.83												
21.01.2002	7.86		7.71												
16.04.2002	7.58	7.770	7.64											7.540	7.850
17.06.2002	7.75		7.77												
20.01.2003	7.49		7.67												
07.05.2003	7.47	7.920	7.72											7.570	7.630
30.06.2003	7.56		7.93												
26.01.2004	7.60		7.84												
21.04.2004	7.33	8.200	7.84											7.280	7.280
21.06.2004	7.58		7.77												

Temperatur [°C]

Quelle [13], [14], [20], [21], [22]

leeres Feld = keine Messung vorhanden

	1/Ib	PW1	PW2	PW Oleo- dotto	1C	PW Vogel- sang	1/IE	1/ID	1/IC	1/Is	1/IC	1/IIB	1/IIA	PW2D	PW4D
12.12.1963		7.50	9.30											8.80	16.30
24.08.1973	9.60								7.50	8.10	7.60	7.70	9.90		
25.10.1973	9.00		9.80			8.10	8.30		8.10						
07.02.1974	9.10				15.70	8.10	8.50	8.30			8.90	7.60			
09.04.1974	10.00		9.80		15.60	9.40	8.80	9.10			7.80				
11.11.1974	11.10			12.10											
01.04.1975	11.40														
07.07.1975	12.50														
07.10.1975	9.80			9.20											
03.12.1975	9.90														
08.01.1976	9.80			9.20											
04.02.1976	9.70														
01.03.1976	9.90	5.50	9.90												
31.03.1976	10.20														
10.05.1976	10.50														
15.06.1976	10.70														
06.07.1976	10.70			8.20											
17.08.1976	10.50														
02.09.1976	10.40														
30.09.1976	10.50														
01.11.1976	10.00														
01.12.1976	10.20			8.00											
07.07.1977	10.90														
12.01.1978	10.30														
12.06.1978	10.70														
04.10.1978	10.10			8.30											
20.11.1978	10.60														
20.06.1979	10.20														
17.01.1980		4.50	9.50												
20.02.1980	9.50			8.10										9.10	
20.04.1980															9.20
24.06.1980	9.70														
12.11.1980	9.00			7.50											
16.12.1980	9.80														
17.02.1981	8.80			8.00											
18.02.1981	8.80														
07.04.1981		6.00	9.20	7.90										8.60	8.70
25.06.1981	9.50														
22.10.1981	9.00			8.30											
20.01.1982	10.30														
21.04.1982	9.80			12.00											
19.10.1982	9.00			8.20											
16.02.1983	9.10			7.10											
21.09.1983	9.30			8.70											
24.01.1984	9.80														
12.03.1984	9.70			7.30											
27.06.1984	9.80														
30.10.1984	9.50			9.00											
08.11.1984				7.10											
15.01.1985	8.80			8.50											
26.06.1985	9.90			9.30											
21.11.1985	9.40			8.50	7.80										
22.01.1986	8.80			9.70											
24.04.1986	9.70			9.60											
18.06.1986	9.40			9.50											
10.11.1986	9.70			9.50	10.70										
22.01.1987	9.70			9.20											
25.06.1987	9.80			9.50											
20.01.1988	9.90			9.80											
21.06.1988	9.90			9.30											
10.11.1988	9.60			8.90	7.20										
18.01.1989	9.90			9.10											
07.03.1989	9.80	5.40	9.60											8.20	8.60
26.06.1989	9.90			9.20											
11.01.1990	9.10			2.30	8.70										
15.05.1990	9.50	7.00	9.50												
30.11.1990	9.30			9.00	7.10										
09.01.1991	9.10			9.40											
12.06.1991	9.20			9.40											
15.01.1992	8.50			8.90											
28.07.1992	9.30			9.30											
12.01.1993	9.40			10.40											
21.06.1993	9.60			9.40											
08.12.1993	8.80			8.80											
23.06.1994	9.60			9.60											
17.01.1995	8.20			8.50											
14.06.1995	9.20			8.90											
11.01.1996	9.40			9.10											
22.07.1996	9.10			8.70											
19.12.1996	6.20			8.90											
20.01.1997	9.30			8.90											
20.08.1997	9.50			8.50											
20.01.1998	9.50			8.90											
19.03.1998	9.50	5.20	9.10												
18.06.1998	9.70			8.90											
20.01.1999	8.90			9.10											
26.04.1999	6.70	6.10	9.20												
21.06.1999	9.90													9.00	8.90
10.07.1999	8.70			9.90											
19.01.2000	9.40			9.30											
25.04.2000	9.80	5.40	9.00											9.40	8.70
19.06.2000	9.90			8.30											
22.01.2001	8.80			9.10											
19.02.2001	8.90			9.10											
19.03.2001	9.00			9.10											
02.04.2001															
23.04.2001	9.00	5.80	9.00											9.60	8.70
21.05.2001	9.40			8.60											
18.06.2001	9.40			8.40											
23.07.2001	9.20			8.20											
21.08.2001	8.10			8.40											
18.09.2001	7.60			8.60											
22.10.2001	7.90			8.70											
19.11.2001	8.10			8.90											
20.12.2001	8.20			8.90											
21.01.2002	8.90			8.60											
18.04.2002	8.90	5.70	8.50											9.70	9.00
17.06.2002	9.20			8.10											
20.01.2003	9.40			9.10											
07.05.2003	10.20	6.30	9.30											10.60	9.50
30.06.2003	10.30			8.80											
26.01.2004	9.70			9.30											
21.04.2004	10.50	5.50	9.00											9.40	9.50
21.06.2004	10.10			8.60											

ANHANG C3

ANHANG C3a	GRUNDWASSERBELASTUNG MIT LCKW MASSSTAB 1 : 25'000
ANHANG C3b	GRUNDWASSERBELASTUNG MIT BENZINZUSATZSTOFFEN MASSSTAB 1 : 25'000
ANHANG C3c	GRUNDWASSERBELASTUNG MIT PHENOL MASSSTAB 1 : 25'000
ANHANG C3d	GRUNDWASSERBELASTUNG MIT BTEX MASSSTAB 1 : 25'000

Legende:



Schadstoffspektrum

- GW-Fließrichtung
- Pumpwerk PW
- PW zu Trinkwasserzwecken genutzt
- Piezometer
- Brunnen
- 1C Bezeichnung

TRI

cis-DCE

TCM

In keiner Messstelle nachgewiesen

weitere LCKW



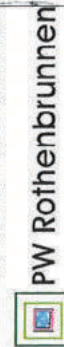
Stoffe nachgewiesen
Piezometer / Pumpwerk



Stoffe nicht nachgewiesen
Piezometer / Pumpwerk

weitere Piezometer, ausserhalb des Kartenausschnitts, südwestlich des Aults und im Domleschg gelegen:

PW Rothenbrunnen Koord.: 751'690 / 181'665
9E Unterrealta Koord.: 751'740 / 180'075



PW Rothenbrunnen



9E Unterrealta

BÜCHI+MÜLLER

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC
Büchi und Müller AG Rathaus, CH 7430 Thuisis
Tel. 081 630 09 65 Fax. 081 630 09 66 URL www.bmgeo.ch

Auftraggeber:
EMS-SERVICES
Reichenaustrasse
7013 Domat/Ems

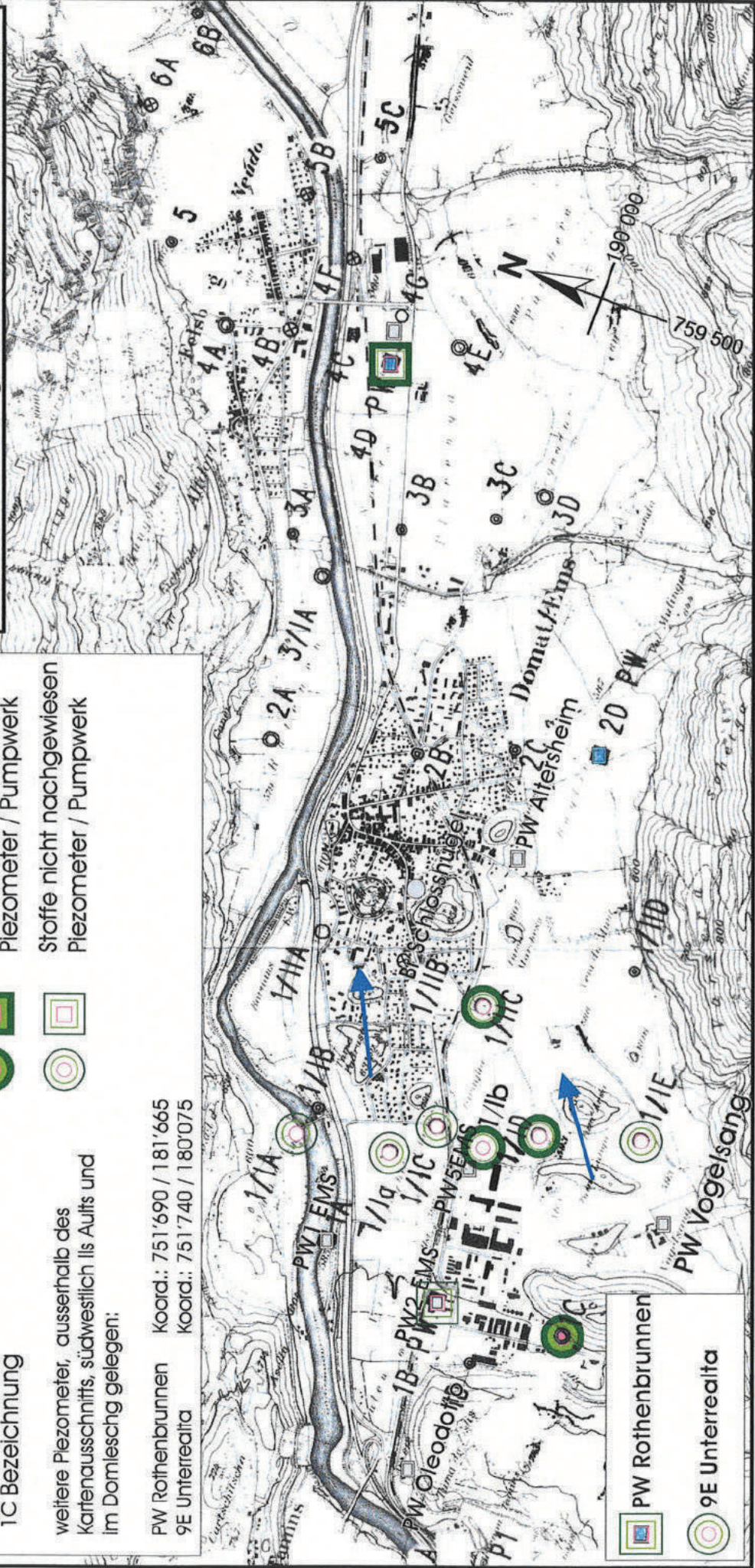
Projektleiter:
Datum: 16.06.2005
Visum: MK

Bericht Nr. BMGR-7041
Anhang C3a

EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems
Voruntersuchung nach Altlasten-Verordnung
Historische Untersuchung und Pflichtenheft

Grundwasser Belastung mit LCKW

1 : 25'000



Legende:



GW-Fließrichtung



Pumpwerk PW

PW zu Trinkwasserzwecken genutzt



Piezometer



Brunnen

1C Bezeichnung

weitere Piezometer, ausserhalb des Kartenausschnitts, südwestlich des Aulfs und im Domleschg gelegen:

PW Rothenbrunnen

Koord.: 751'690 / 181'665

9E Unterrealta

Koord.: 751'740 / 180'075

Schadstoffspektrum



MTBE



n-Pentan



Stoffe nachgewiesen



Piezometer / Pumpwerk



Stoffe nicht nachgewiesen



Piezometer / Pumpwerk

BÜCHI+MÜLLER

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC

Büchi und Müller AG Rathaus, CH 7430 Thusis

Tel. 081 630 09 65 Fax 081 630 09 66 URL www.bmgeo.ch

Auftraggeber:

EMS-SERVICES

Reichenaustrasse

7013 Domat/Ems

Projektleiter:

■

Datum: 16.06.2005

Visum: MKr

Bericht Nr. BMGR-7041

Anhang C3b

EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems

Voruntersuchung nach Allfälligen-Verordnung

Historische Untersuchung und Pflichtheft

GW-Belastung mit Benzinzusatzstoffen

1 : 25'000



Legende:

Schadstoffspektrum



Phenol



1C Bezeichnung

Stoffe nachgewiesen
Piezometer / Pumpwerk

Stoffe nicht nachgewiesen
Piezometer / Pumpwerk

weitere Piezometer, ausserhalb des
Kartenausschnitts, südwestlich lis Aultis und
im Domleschg gelegen:

PW Rothenbrunnen Koord.: 751'690 / 181'665
9E Unterrealta Koord.: 751'740 / 180'075



BÜCHI+MÜLLER

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC
Büchi und Müller AG Rathaus, CH 7430 Thuisis
Tel. 081 630 09 65 Fax. 081 630 09 66 URL: www.bmgeo.ch

Auftraggeber:
EMS-SERVICES
Reichenastrasse
7013 Domat/Ems

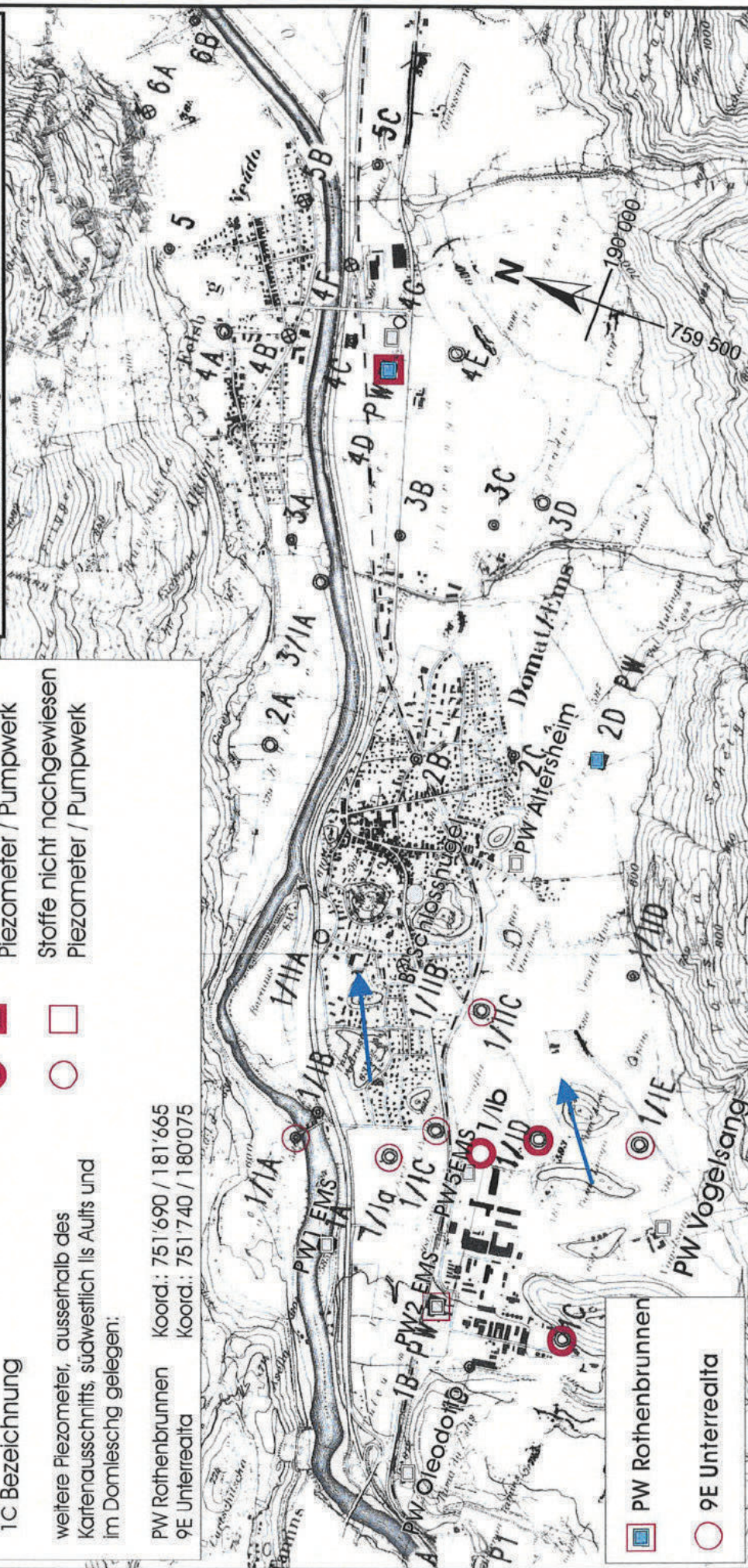
Projektleiter:
Datum: 16.06.2005
V/sum: MKr

Bericht Nr. BMGR-7041
Anhang C3c

EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems
Voruntersuchung nach Alltasten-Verordnung
Historische Untersuchung und Pflichtenheft

Grundwasser Belastung mit Phenol

1 : 25'000



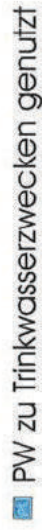
Legende:



GW-Fließrichtung



Pumpwerk PW



PW zu Trinkwasserzwecken genutzt



Piezometer



Brunnen

1C Bezeichnung

weitere Piezometer, ausserhalb des Kartenausschnitts, südwestlich des Aults und im Domleschg gelegen:

PW Rothenbrunnen

9E Unterrealta

Koord.: 751'690 / 181'665

Koord.: 751'740 / 180'075

Schadstoffspektrum



Benzol



Toluol



Xylol

Ethylbenzol

In keiner Messstelle nachgewiesen



Stoffe nachgewiesen
Piezometer / Pumpwerk



Stoffe nicht nachgewiesen
Piezometer / Pumpwerk

BÜCHI+MÜLLER

Beratende Geologen und Ingenieure SIA/USIC

Büchi und Müller AG, Raha, CH 7430 Thusis

Tel. 081 630 09 65 Fax. 081 630 09 66 URL www.bmgeo.ch

Auftraggeber:

EMS-SERVICES

Reichenaustrasse

7013 Domat/Ems

Projektleiter:

Datum: 16.06.2005

Vsrum: MKr

Bericht Nr. BMGR-7041

Anhang C3d

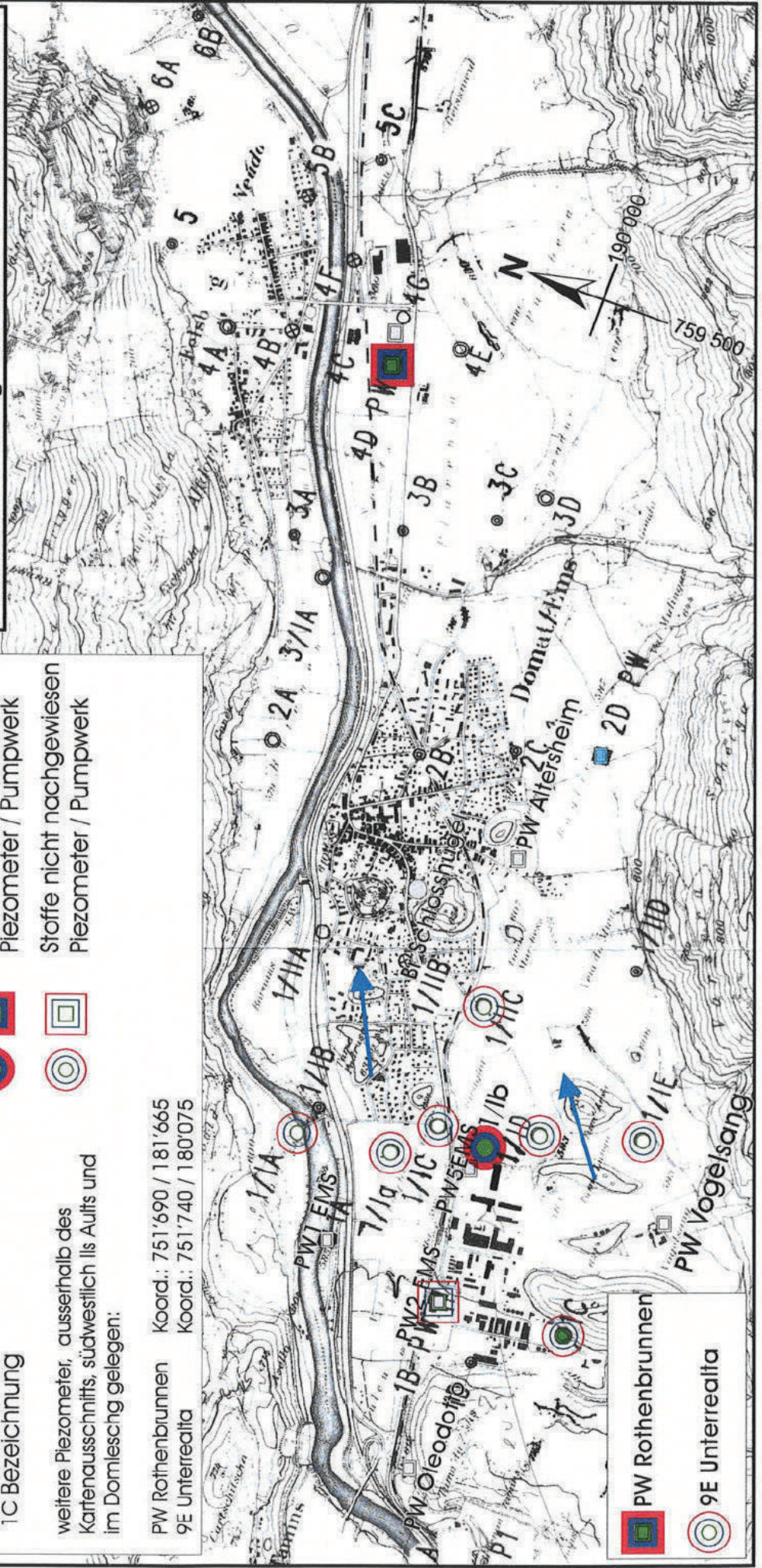
EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems

Voruntersuchung nach Altlasten-Verordnung

Historische Untersuchung und Pflichtentheit

Grundwasser Belastung mit BTEX

1 : 25'000



Legende

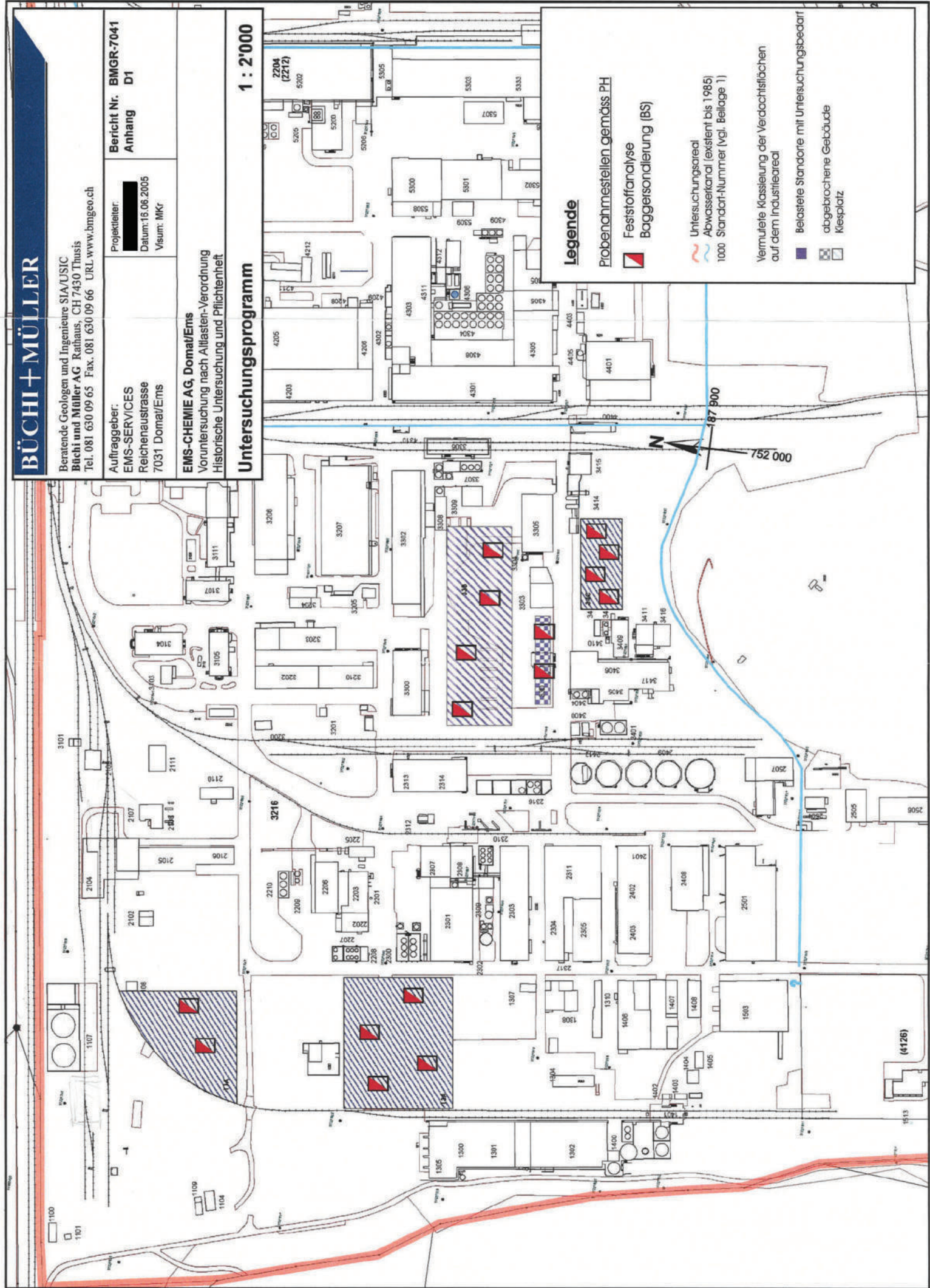
Probenahmestellen gemäss PH

Feststoffanalyse
 Baggersondierung (BS)

Untersuchungsareal
 Abwasserkanal (existiert bis 1985)
 1000 Standard-Nummer (vgl. Beilage 1)

Vermutete Klassierung der Verdachtsflächen
 auf dem Industrieareal

Belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf
 abgebrochene Gebäude
 Kiesplatz



BEILAGEN ZU BERICHT NR. GR-7041

VORUNTERSUCHUNG NACH ALTLASTEN-VERORDNUNG

EMS-CHEMIE AG, DOMAT/EMS
VORUNTERSUCHUNG NACH ALTLASTEN-VERORDNUNG
HISTORISCHE UNTERSUCHUNG UND PFLICHTENHEFT

AUFTRAGGEBER: EMS-SERVICES
REICHENAUERSTRASSE
7013 DOMAT/EMS

THUSIS, 16. JUNI 2005

BEILAGEN

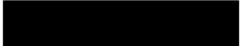
BEILAGE 1: GEBÄUDEVERZEICHNIS

BEILAGE 2: STANDORTVERZEICHNIS UMWELTRELEVANTE
TÄTIGKEITEN

QUELLE: EMS-SERVICES

BEILAGE 1: GEBÄUDEVERZEICHNIS

Zusätzliche Standorte

Geb.-Nr.	Bezeichnung	Bemerkungen
		
13A	Lager für Abfälle in Fässern	1960-1980
13B	Lagerschuppen	1996: Abbruch
15A	Ammoniaktanklager	2001: Abbruch der Anlagen
15B	Wasserstoffgasometer	2001: Abbruch der Anlagen
21A	Schrottplatz	1960-1990
22A	Ligninlagerplatz	1940-1960
23A	Perkolation	1996: Abbruch der Anlagen
24A	Stickstoffhydrierung	1980: Abbruch der Anlagen
31A	Autowerkstatt, Benzintankstelle	1940-1970
33A	Schwefelsäureproduktion	1980: Abbruch der Anlagen
33B	Koks- und Kohlelagerplatz	1940-1980
33C	Schwefellager	1950-1960
33D	Gasreinigung	1986: Abbruch der Anlagen
34A	Kupferlaugenwäsche	1970: Abbruch der Anlagen
34B	Schwefellager	1950-1960
34C	Schlackenlagerplatz	1940-1960
44A	Schwefellagerplatz	1960-1990

BEILAGE 2: STANDORTVERZEICHNIS
UMWELTRELEVANTE TÄTIGKEITEN

Die Beilage 2 bildet nebst Befragungen die Basis für den Anhang B 2. Dieser klassiert die Verdachtsflächen auf dem Industrieareal wie folgt:

- ⇒ unbelastete Standorte
- ⇒ belastete Bausubstanz
- ⇒ belastete Standorte ohne Untersuchungsbedarf
- ⇒ belastete Standorte mit Untersuchungsbedarf (TU erforderlich)

Ausschlaggebend für die oben genannte Klassierung ist die Spalte Altlastrelevanz in Beilage 2, die die Informationen aus Beilage 2 zusammenfasst. Die nachstehende Tabelle erläutert den Zusammenhang zwischen Beilage 2 und Anhang B 2:

Beilage 2, Spalte Altlastrelevanz	Anhang B 1
keine	unbelasteter Standort
	belastete Bausubstanz
wenig wahrscheinlich*)	belasteter Standort, ohne Untersuchungsbedarf
vermutet	belasteter Standort, mit Untersuchungsbedarf (TU)

*)Infolge der Versiegelung (Betonplatte) können altlastenrelevante Stoffe höchstens entlang von Rissen oder Fugen in der Bausubstanz in geringen Mengen in den unmittelbar unter der Bodenplatte gelegenen Untergrund gelangen. Aus diesem Grund ist der Standort als belastet einzustufen. Die Schadstoffe werden dank der Versiegelung (Betonplatte) nicht durch Niederschläge mobilisiert und in das ca. 30 m tiefer liegende Grundwasser transportiert. Das Schutzgut Grundwasser ist demzufolge durch den Standort nicht gefährdet. Aus diesen Gründen kann der Standort mit der HU abschliessend als belastet, jedoch weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig beurteilt werden.

Es wird angenommen, dass eine Verarbeitung oder Lagerung von altlastenrelevanten Stoffen in Gebäuden mit Versiegelung (Betonplatte) nicht zu einer Untergrundbelastung führt, wenn zwischen Produktions- bzw. Lagerort ein Keller oder ein Stockwerk liegt.

Zeitraumangabe

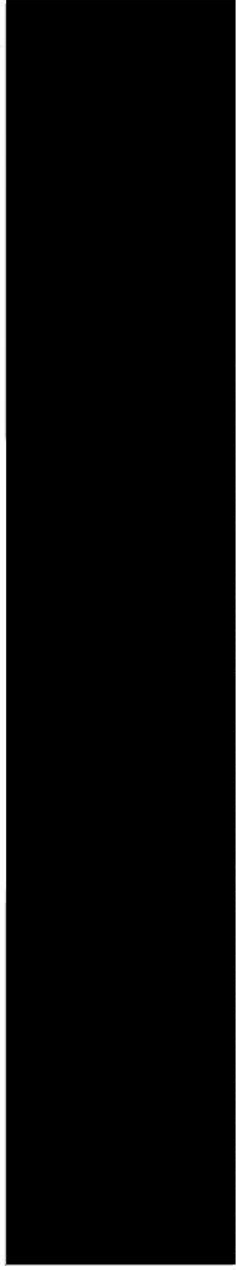
xxx = unbekannt

Standort Nr. 11 A
Bezeichnung: Altapparatelager

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen, Jahresumsatz etc.
1940- 1960	Lagerplatz		Holz		keine	Kies	keine	> 10'000 t/a
1960 bis heute	Lagerplatz		Altapparate		Altapparate belastet mit Reinigungsmittel und Maschinenöl, Kompressorenöle, etc.	Kies	vermutet	Reststoffe aus Altapparaten, Mengen beschränkt, klein



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1980	Lager	Tanks	Schweröl		Schweröl	Beton- wanne, dicht	keine	>10'000 t/a



Standort Nr. 13 B
Bezeichnung: Lagerschuppen

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1980	Dünger abgepackt	Lager			keine	Holzboden	keine	> 10'000 t/a
1990- 1996	Leergebindelager, (Fässer, Karton etc.)	Lager			keine	Holzboden	keine	1996 Abbruch des Schuppens



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1960	Produktion von AS in 1305	Reaktoren, Verdampfer	Schwefelsäure Ammoniakwasser	Ammonsulfatdünger	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a
1950- 1960	Absackung und Düngerlager in 1300, 1301, 1302	Schüttgutlager, Säcke	Ammonsulfat, Harnstoff, weitere zugekaufte Dünger	Düngemittel für die Landwirtschaft	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
xx- 1970	Esterhydrierung	Reaktoren, geschlossen	Ester	Alkohole	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a

Standort Nr. 1400
Bezeichnung: Prillierung

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1965	Prillierung	Prillierturm	Harnstofflösung	Harnstoff, prilliert	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a
1970- heute	keine Nutzung	Prillierturm	keine	keine	keine	Beton	keine	leerstehender Turm

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1975	Lager, Umschlag	Tanks	Phenol, Benzol		Phenol, Benzol	Beton- Wannen, dicht	keine	
XXX- [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Standort Nr. 1406
Bezeichnung: Baumagazin

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1960	CX-Oxidation	Reaktoren	Cyclohexan Sauerstoff	Cyclohexanon	Aromatische Kohlenwasserstoffe	Beton, teilweise unterkellert	wenig wahr- scheinlich*)	1000 t/a, geringe Mengen an Maschinenöl
1980	Abbruch Freianlage						keine	
xxx- 1990	Baumagazin	Baumaterial Baugeräte			keine	Beton	keine	

Standort Nr. 15 A
Bezeichnung: Ammoniaktanklager

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 2001	Tanklager	Tanks aus Beton, Kork, Stahl	Ammoniak flüssig		Ammoniak	Dichte Betonwanne	keine	1000 t/a
2001								Anlagen abgebrochen.

Standort Nr. 15 B
Bezeichnung: Wasserstoffgasometer

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 2001	Zwischenlager	Gasometer	Wasserstoff		keine	Beton	keine	1000 t/a
2001								Gasometer abgebrochen

Standort Nr. 1500
Bezeichnung: Tanklager Abfälle

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1990	Lager	3 Tanks		Lösungsmittelabfälle	Lösungsmittelabfälle	Beton- Wanne, dicht	keine	3 ehemalige Tanks in Wannen, für Lösungsmittel- abfälle
1990 heute								Abbruch der Tanks, (Wanne steht noch)



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1990	Elektrolyse	Elektrolyseure	Wasser Elektrizität	Wasserstoff, Sauerstoff, Ausgangslösung für Schweres Wasser	Hg (In den Gleichrichtern)	Beton	keine	Keine Manipulationen an den Gleichrichtern

Standort Nr. 21 A
Bezeichnung: Schrottplatz

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1960- 1990	Schrottlager	Lagerplatz	Schrott, Metallabfälle		keine	Kies	keine	Mengen beschränkt , klein, Trockenschrott

Standort Nr. 2102
Bezeichnung: Sandstrahlerei

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- xxx	Sandstrahlen	Sandstrahlanlage	Sand	Sand verunreinigt	Metallstaub, Rost Farbreste	Beton, Umgebung Kies	keine ¹	< 1000 t/a



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1970	Lokomotivremise	Dampflok	Kohle, Koks	Asche	Schmierstoffe, Kohle, Koks	Beton	wenig wahrscheinlich (*)	

¹ Es handelt sich um gebundene Metalle. Diese sind schwer löslich, d.h. wenig mobil. Folge dessen sind sie hauptsächlich im Boden angereichert und nur in geringen Mengen in den Untergrund ausgewaschen.

Standort Nr. 22 A
Bezeichnung: Ligninlagerplatz

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1960	Lagerung von Lignin (Cellulose befreites Holzpulver)	Offenes Zwischenlager			keine	Kies	keine	> 10'000 t/a



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1972- 1978	Produktion von Hydroxylaminsulfat	Reaktoren	Ammoniak, Schwefelsäure, Pt-Katalysatoren	Hydroxylaminsulfat- Lösung	keine	Beton	keine	10'000 t/a, Maschinenöle in geringen Mengen

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Standort Nr. 23 A
Bezeichnung: Perkolation

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1941- 1956	Hydrolyse	8 Perkolatoren Stahl ausgemauert	Holzschnitzel Schwefelsäure ~1%	Würze 4% Zucker Lignin (zur Verbrennung)	keine	Kies	keine	> 10'000 t/a
1980- 1996	Zwischenlagerung von BVC-Säuren (Nebenprodukte aus CX-Oxidation)				keine		keine	
1996	Abbruch							Perkolatoren-Ausmauerung auf Deponie Rusna Deponieeinbau eingemessen (Grünenfelder, Domat/Ems)



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1970- 1980	Lagerung	Lagertanks	Hydroxylaminsulfat- Lösung Ammonsulfat-Lösung		keine	Beton- wanne	keine	10'000 t/a



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1956	Neutralisation	Rührbottich	Schwefelsaures Zuckerwasser Kalkmehl	Zuckerwasser, Gips	keine	Beton	keine	Holzboittiche à 100 m3, >10'000 t/a, Schmierstoffe in geringen Mengen
1940- 1956	Alkoholgärung	Gäranlagen	Zuckerwasser	Ethanol, Hefe	keine	Beton	keine	10'000 t/a, Schmierstoffe in geringen Mengen
1980- 1990	BVC-Waschwasser- Lagerung	Rührbottiche	BVC-Wasserlösung	BVC-Waschwasser	keine	Beton	keine	B=Buttersäure V=Valeriansäure C=Capronsäure Holzboittiche, 1990 abgebrochen



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
xxx- 1956	Alkoholgärung Hefegärung	Gärbotisch Gärautomaten	Zuckerwasser	Ethanol, Hefe	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a
1953- 1990	Monofilbetrieb	Extruder	Polyamid 6	PA-Monofile	keine	Beton	keine	1000 t/a
1960- 1990	Rohrschlosserei	Lehrwerkstatt,			keine	Beton	keine	



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1990	Hochdrucklabor, Versuchsanlagen, Mechanische Werkstatt Labors, Büros	Kleinautoklaven, 100l-Glasgefäße, Destillations- kolonnen, Hydrieranlagen, Kompressoren, Metallbearbei- tungsmaschinen	Chemikalien	Rohstoffmuster	Schmierstoffe, Chemikalien	Beton, Keller	keine	Alles geschlossene Anlagen, < 100 t/a

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1956- 1970	Caprolaktamherstellung	Destillationsk olonnen Hydrier- anlagen Dehydrieranla gen	Benzol, Cyclohexanon/-ol,	Cyclohexanon	Benzol, Hg	Beton	wenig wahrschein- lich*)	Geschlossene Gefäße, > > > 10'000 t/a Schmierstoffe in geringen Mengen Freiluftanlage zu 2311
1970- 1977	Teile der LC6/LC12- Produktion	Destillations- anlagen	LC6/LC12 Gemisch	LC6 LC12	keine	Beton	keine	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1955	Alkoholdestillation	Destillationskolonnen	Ethanollösung	Ethanol (Feinsprit)	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1970	LC6-Synthese	Reaktoren etc.	Benzol, Wasserstoff, Ammoniak, SO ₃ , Oleum	Lactam 6, Ammonsulfat (Kunstdünger)	Div. org. Verbindungen	Beton	wenig wahrschein- lich*)	1000 t/a geringe Mengen an Schmierstoffe dazugehörig Freiluftanlage 2305
1970- 1977	LC6- und LC12- Syntheset	Reaktoren etc.	Cyclohexanon/ Cyclododecanon, Hydroxylaminsulfat,	LC 6, LC12 Ammonsulfat (Kunstdünger)	Div. org. Verbindungen	Beton	wenig wahrschein- lich*)	1000 t/a geringe Mengen an Schmierstoffe dazugehörig Freiluftanlage 2305

[REDACTED]

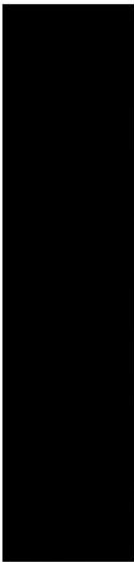
Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1950	Erzeugung von Dampf, Elektrizität	Kohlekessel	Kohle, Ligninabfall	Dampf, Elektrizität Schlacke	Teeröl	Beton	wenig wahrschein- lich*)	geringe Mengen an Schmierstoffe
1950- 1980	Erzeugung von Dampf	Schwerölkessel	Schweröl, Flüssige Abfälle	Dampf	Öl	Beton	wenig wahrschein- lich*)	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Standort Nr. 2314
Bezeichnung: ATC-Maschinenlabor

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1980	Messdienstwerkstatt, Lager für Steusalz	Feinmechanische Werkstatt, Lagerraum	Streusalz		keine	Beton	keine	< 100 t/a
2000	Lagerteil abgebrochen							



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen

Standort Nr. 24 A
Bezeichnung: Stickstoffhydrierung

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1948- 1965	Ammoniaksynthese Aussenanlagen	Kühler	Wasserstoff, Stickstoff, Katalysatoren	Ammoniak (NH ₃) ²	keine	Betonboden	keine	> 1'000 t/a
1980						Kies		Abbruch der Aussenanlagen

² Ammoniakgas ist gut wasserlöslich, wobei sich Ammonium bilden kann. Gemäss Hr. Schaer, EMS-Services, kam bei der Ammoniaksynthese kein Wasser zum Einsatz, d.h. es konnten keine Stickstoff belasteten industriellen Abwässer entstehen.

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

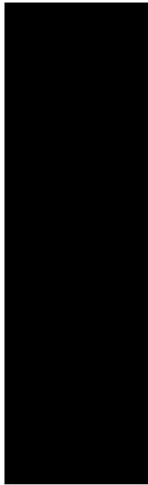
[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1949 - 1965	Harnstoffsynthese	Geschlossene Reaktoren	Kohlendioxid, Ammoniak	Harnstoff-Lösung (Dünger)	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Standort Nr. 2403
Bezeichnung: Lager EMR

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1948- 1965	Ammoniaksynthese Innenanlagen	Hochdruck- autoklaven, Kompressoren	Wasserstoff, Stickstoff, Katalysatoren	Ammoniak (NH ₃) ³	keine	Betonboden	keine	> 1'000 t/a geringe Mengen an Schmierstoffe
1990	Dispositionslager	Elektromotoren			keine	Hartbelag dicht (Beton Funda- mente aus- gebrochen)	keine	

³ Ammoniakgas ist gut wasserlöslich, wobei sich Ammonium bilden kann. Gemäss Hr. Schaer, EMS-Services, kam bei der Ammoniaksynthese kein Wasser zum Einsatz, d.h. es konnten keine Stickstoff belasteten industriellen Abwässer entstehen.



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1960	Methanolproduktion	Hydrierungen	CO ₂ , Wasserstoff, Luft	Methanol, Formaldehyd	keine	Beton	keine	> 10'000 t/a geringe Mengen an Schmierstoffe
1980	Abbruch Aussen- anlagen und Innen- einrichtungen				keine	Beton	keine	Betonboden und - Fundamente entfernt

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- xxx	Elektrolyse	Elektrolyseure Gleichrichter	Wasser, salzhaltig, basisch Elektrizität	Wasserstoff Sauerstoff	Hg (In den Gleichrichtern)	Beton	keine	Keine Manipulationen an den Gleichrichtern
1990	Inventar demontiert							
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]			[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

Standort Nr. 31 A
Bezeichnung: Garage, Autowerkstatt, Benzintankstelle

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1977	West: Garage, Autowerkstatt	Werkzeuge			Schmierstoffe	Beton	wenig wahrschein- lich*)	
	Ost: Tankstelle	Garage, Autowerkstatt ohne Waschanlage, Benzintankstelle			Benzin	Kies / Beton	wenig wahrschein- lich*)	verkintern, Menge 10'000 l/Jahr
1990- heute	Strassen, Wege, Wiesen, Veloständer							alte Installationen abgebrochen

Standort Nr. 33 A
Bezeichnung: Schwefelsäureproduktion

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1965?	Schwefelsäure-, Oleumherstellung	Geschlossene Reaktoren, Tanks	Schwefel, Luft	Oleum (=104-prozentige Schwefelsäure)	keine	Beton, Säurefeste Böden	keine	> 10'000 t/a geringe Mengen an Schmierstoffe
1987 Heute	Abbruch Freie Fläche							Abbruchmaterial in Deponie Rusna

Standort Nr. 33 B
Bezeichnung: Koks- und Kohlelagerplatz

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1960?	Lagerplatz		Koks, Kohle	keine	Koks, Kohle	Kies	vermutet	> 10'000 t/a
1980- heute	Lagerplatz für Container	Transportcontainer	LC 12-Schuppen	keine	keine	Hartbelag	keine	> 10'000 t/a

Standort Nr. 33 C
Bezeichnung: Schwefellager

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1960	Lagerung von Schwefel	Freies Lager	Schwefel		keine	Kies	keine	
xxx- 1990	Umschlagplatz				keine	Hartbelag	keine	

Standort Nr. 33 D
Bezeichnung: Gasfabrik, Gasreinigung

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1960	Gaswerk und Umgebung	Gasgenerator	Koks, Kalk, Schlacke, Wasserdampf	Wassergas (N ₂ , H ₂ , CO)	Koks, Kohle, Schlacke, Waschflüssigkeiten, Ammoniakwasser	Betonboden in Gebäude, Umgebung unbekannt	vermutet	
1940- 1960	Wassergasreinigung, (Entschwefelung)	Filter aus a) Luxmasse Fe ₂ O ₃ ·Fe(OH) ₃ zur Reinigung org. Schwefel- verbindungen und b) Soda Na ₂ CO ₃ zur Reinigung anorg. Verbind- ungen Entsorgung der gebrauchten Filter in Deponie Rusna	Wassergas aus der Gasgenerator, mit CO ₂ verunreinigt	Wassergas (N ₂ , H ₂ , CO), Fe ₂ S ₃ Na ₂ SO ₄	Koks, Kohle, Schlacke, Waschflüssigkeiten, Ammoniakwasser	Betonboden in Gebäude, Umgebung unbekannt	vermutet	> 10'000 t/a
1986	Abbruch der Anlagen							Luxmasse an Süd-Chemie, München

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1970	Teil der Gasfabrik	?			Koks, Kohle, Schlacke, Waschflüssigkeiten, Ammoniakwasser	Beton	wenig wahrschein- lich *)	
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1970	Lagerung von Luxmasse	Lagerhaus	Luxmasse (Eisenoxid)		keine	Beton	keine	1000 t/a
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]		[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Standort Nr. 34 A
Bezeichnung: Kupferlaugenwäsche

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1960	Kupferlaugenwäsche: Hier wurden die mit CO ₂ kontaminierten Gase aus der Gasfabrik gewaschen	Wäscher. Kupferlauge in Doppel- Stahltanks im Boden.	Waschlauge als Adsorber für CO ₂	CO, H ₂	Kupfersalze	Kies/Beton	wenig wahrscheinlich *)	Nach der Betriebseinstellung: Umwandlung der Lauge in feste Pellets, Verkauf von Kupferpellets
1970- heute	Abbruch, unbebaut							

Standort Nr. 34 B, 3414
Bezeichnung: Schwefellager

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1950- 1960	Lagerung von Schwefel	Freies Lager	Schwefel		keine	Kies	keine	

Standort Nr. 34 C
Bezeichnung: Schlackenlagerplatz

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1940- 1960	Lagerplatz	Freier Platz	Schlacken von der Gasfabrik entstanden aus dem Prozess der Gaserzeugung (Koks, Kalk und rückgeführte Schlacke)		Schlacken, Destillations- und Teerrückstände aus Gaswerk?	Kies	vermutet	> 10'000 t/a
1970- heute	unbebaut							



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1960- xxx	Schwerwasser- Herstellung	Destillationsapparate Wasserstoffverbrennung	Wasserstoff (D2), Sauerstoff	Wasser (D2O), (schweres, = Deuteriumoxid)	keine	Beton	keine	100 t/a
1980- heute	Anlagen stillgelegt,							
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
								an Maschinenölen

Standort Nr. 3411
Bezeichnung: Luftzerlegung 2

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1960- 1980	Luftzerlegung	Kompressoren, Destillatoren	Luft	Sauerstoff, Stickstoff, Sauerstoff/Stickstoff- Gasgemisch	keine	Beton	keine	geringe Mengen an Maschinenölen
1980	stillgelegt							

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

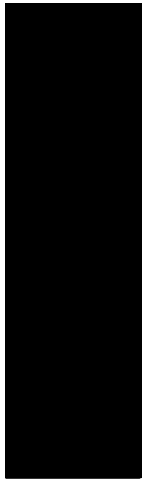
Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]



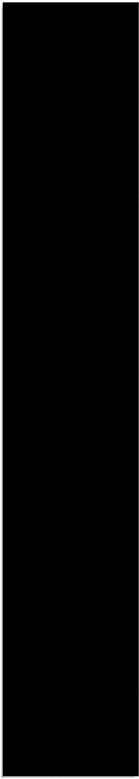
Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1969- 1986	CoPA-Mahlung	Mühlen	PA-Granulate, Flüssiger Stickstoff	Pulver	keine	Beton Keller	keine	1'000 t/a

Standort Nr. 44 A
Bezeichnung: Schwefellagerplatz

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
xxx- 1960	Lager	Freiluftlager	Schwefel		keine	Kies	keine	> 10'000 t/a, Nur kurzzeitige Lagerung
1990	Platz gereinigt durch Kiesabtrag 0-10 cm Entsorgung des kontaminierten Erdschicht: BCU, Untervaz 10-20 cm Entsorgung in Deponie Rusna							Gelände teilweise überbaut mit 4401



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen



Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen

Standort Nr. 5103
Bezeichnung: Aussenanlage Chemie

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1960- 2000	EG-Destillation	Destillationsanlage	EG-Lösung,	EG, Wasser	keine	Beton, Wanne, geprüft	keine	2000 stillgelegt
1960- 2000	Tanklager.	Tanks	EG-Lösung,	EG, Wasser	keine	Beton, Wanne, geprüft	keine	2000 stillgelegt

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1960- 1999	Katalysatorvor- bereitung (10.Stock)	Rührgefäß	Antimontrioxid	Antimontrioxidlösung 1% in EG	Antimontrioxid	Beton (im 10. Stock)	keine	< 10 t/a geringe Mengen an Maschinenölen
1960- 2000	Polyesterpro- duktion, Spinn- turm	Autoklaven, Spinnanlagen	TPS, EG	PES	keine	Beton, Keller	keine	10'000 t/a geringe Mengen an Maschinenölen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
1964- 1999	Polyesterfaser- produktion	Faserstrassen	Polyester Rohfasern	Veredelte Fasern	keine	Beton Keller	keine	10'000 t/a
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

Zeit- raum	Prozesse Nutzung	Anlagen Inventar	Ausgangsstoffe	Endprodukt	Altlastrelevante Stoffe	Untergrund	Altlast- relevanz	Bemerkungen
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]