

11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
Phase IIb(1): Untersuchung der Bausubstanz
auf Schadstoffe

Auftraggeber

Vermögen und Bau Baden-Württemberg
Amt Karlsruhe
Engesserstraße 1
76131 Karlsruhe
Tel: 0721/926-0

E-Mail: [REDACTED]

Tel: [REDACTED]

Fax: [REDACTED]

Ort und Datum
Verteiler
Textseiten; Anlagen
Vorgangsnr.; Zeichen

Stuttgart, 28.02.2012
3fach an Auftraggeber
84; 1.1 bis 3.5 (69 Blatt)
81683-1; KD/Ka

Projektleiter
Projektbearbeiter

ib. W. Kaiser i.A. A. K. S. Smolczyk
Smolczyk & Partner GmbH



<u>Inhalt</u>	Seite
1 Bezug und Unterlagen	3
2 Lage und Nutzungsgeschichte	4
3 Untersuchungsumfang	6
4 Für den Rückbau vorgesehene Gebäude	9
4.1 Bewertungskriterien für den Rückbau	10
4.2 Gebäude 19 (Turnhalle)	18
4.3 Gebäude 24 (Betriebsstofffläger)	21
4.4 Gebäude 25 (Kfz-Schutzdach)	22
4.5 Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd)	22
4.6 Gebäude 14 (Kfz-Halle Nord)	27
4.7 Gebäude 17 (Offiziersheim Süd)	31
4.8 Gebäude 20 (Kirche)	36
4.9 Gebäude 1 (Wache)	38
4.10 Gebäude 2b (Neues Wirtschaftsgebäude)	40
4.11 Gebäude 30 (Mülllagergebäude)	45
4.12 Asphalt-Freiflächen	45
5 Gebäude mit Weiternutzung nach Sanierung	47
5.1 Bewertungskriterien bei Weiternutzung	47
5.2 Gebäude 13 (Offiziersheim Nord)	55
5.3 Gebäude 3 (Unterkunftsgebäude)	61
5.4 Gebäude 16 (Sanitäts-Unterkunftsgebäude/MOT)	68
5.5 Gebäude 18 (Stabs-und Unterkunftsgebäude)	72
5.6 Gebäude 2a (Altes Wirtschaftsgebäude)	74
6 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen	78
 <u>Anlagen</u>	
siehe Anlagenverzeichnis	85

1 Bezug und Unterlagen

Auftrag: Vom Amt für Vermögen und Bau Karlsruhe wurden wir mit Beratervertrag Nr. 11-09162 auf der Grundlage unseres Leistungs- und Honorarvorschlags vom 30.11.2011 beauftragt, in einem Teilbereich der Mackensen-Kaserne, Rintheimer Querallee 2, in Karlsruhe

- eine **Untersuchung der Bausubstanz** von
 - 5 zu sanierenden Gebäuden auf Problemstoffe, und von
 - 11 rückzubauenden Gebäuden bzw. Gebäudeteilen auf Problemstoffe durchzuführen und die mineralische Bausubstanz auch abfalltechnisch zu untersuchen. Außerdem sollte
- eine Untersuchung des Untergrundes auf nutzungsbedingte Schadstoffe und orientierend nach abfallrechtlichen Kriterien durchgeführt werden.

Die Ergebnisse der Bausubstanz-Untersuchung sind Gegenstand des vorliegenden Gutachtens. Es ist Grundlage für eine Kostenschätzung der schadstoffbedingten Entsorgungsmehrkosten in den zur Sanierung bzw. zum Rückbau vorgesehenen Gebäuden.

Die orientierende abfalltechnische Untersuchung der mineralischen Bausubstanz gibt Hinweise auf abfalltechnisch bedingte Mehrkosten, die die mineralische Bausubstanz bei einem Rückbau verursacht.

Schon mit der Aufforderung zur Angebotsabgabe erhielten wir ein Luftbild der Mackensen-Kaserne und mehrere Übersichtspläne, denen die Anordnung der Gebäude auf dem Gelände sowie verschiedene Leitungsführungen (Wasser und Abwasser, Beleuchtungsstrom) zu entnehmen sind.

Vom Auftraggeber erhielten wir nach Auftragserteilung außerdem mit Schreiben vom 19.12.2011:

- Layout Plan Electric Net (M 1:1000) aus dem Jahr 1951 (oder 1957), Nutzung Phillips Barracks
- Ausschnittsplan Ver- und Entsorgungsleitungen (M 1:250) vom 23.11.1987,

- Lageplan Verkabelung 220/380 V (M 1:1000) vom 24.04.1969,
- Lageplan Telefon-Verkabelung (M 1:1000) vom 06.04.1984,
- Bestandsplan Entwässerung (M 1:500) vom Januar 1971,
- Lageplan Heizung und Warmwasser (M 1:1000) vom 01.01.1968,
- Lageplan Entwässerung (M 1:500) vom 29.07.1983,
- Entwässerungsplan einschließlich Sonderbauwerke (M 1:500) vom 24.06.1997,
- Lageplan Entwässerung (M 1:500) vom 24.06.1997,
- Bestandsplan Heizkanal (M 1:500) vom 19.05.1970,
- Lageplan Heizkanäle (M 1:500) vom 29.07.1983, und
- Lageplan Straßenbeleuchtung (M 1:1000) vom 24.04.1969.

2 Lage und Nutzungsgeschichte

Lage: Die Mackensen-Kaserne liegt nordöstlich der Innenstadt von Karlsruhe auf dem Flurstück 22808/3 an der Rintheimer Querallee. Sie hat eine Fläche von insgesamt rund 125.100 m².

Eine Teilfläche im Nordosten mit 43.000 m² und 10 Gebäuden bzw. Bauwerken ist schon vor rund 13 Jahren auf Altlasten und Gebäudeschadstoffe untersucht worden. Das entsprechende Gutachten wurde uns nach Auftragserteilung zur Verfügung gestellt.

Die von uns nunmehr untersuchte Teilfläche umfasst rund 82.100 m², auf denen insgesamt 11 größere sowie einige weitere, kleinere Gebäude stehen.

Das Gelände wird zu einem KIT-Innovations- und Mobilitätscampus (universitäre Nutzung) vom Land Baden-Württemberg weiter- bzw. neu entwickelt.

Nutzungsgeschichte: Zwischen 1936 und 1938 zog die 35. Panzerabwehrabteilung der Reichswehrmacht in die **Mackensen-Kaserne** ein, die zuvor neu errichtet worden war. Die Nutzung endete nach sieben Jahren mit dem Ende des 2. Weltkrieges.

Danach wurde das Areal kurzzeitig als Unterkunft für Vertriebene und Flüchtlinge genutzt.

Im August 1945 zogen amerikanische Sturmpioniereinheiten in die Kaserne ein, die in "**Phillips Barracks**" umbenannt wurde. Die Nutzung durch die US-Streitkräfte dauerte zwanzig Jahre, bis sie 1965 an die Bundeswehr übergeben wurde.

Nach der Renovierung von zwei Gebäuden zog das Grenadierbataillon 759 in die Kaserne ein, die wieder in "**Mackensen-Kaserne**" umbenannt wurde. 1968 wurden weitere Renovierungsarbeiten abgeschlossen, und zusätzlich zog das Luftwaffenfernmeldebataillon 775 in die - nunmehr voll belegte - Kaserne ein. Die Nutzung durch die Bundeswehr dauerte bis etwa 1985, also ebenfalls rund zwanzig Jahre.

Seit etwa 1985 waren keine technischen Einheiten mehr stationiert. Die Kaserne diente als Unterkunfts- und Unterrichtsbereich. Ab 1998 hieß sie auch offiziell "Schul- und Unterrichtsbereich".

Aufgrund der Nutzung ist in den meisten Gebäuden nur mit herstellungsbedingt problematischen Baustoffen zu rechnen, da solche

- bereits im Rahmen des Herstellungsprozesses mit Problemstoffen wie Asbest oder PCB belastet worden sein können, deren Gesundheitsgefahr zum Zeitpunkt ihres Einbaus nicht bekannt war, oder/und
- sogenannte Störstoffe enthalten können, die eine Verwertung des Abbruchmaterials verhindern oder nur eingeschränkt zulassen und daher zu deutlich höheren Entsorgungs- oder Verwertungskosten führen. Ein Beispiel hierfür sind teerhaltige Feuchtigkeitssperren im Bodenaufbau oder Holz oder Holzwohle-Leichtbauplatten (HWL-Platten, "Heraklith") als Dämmung in Wänden und Decken.

Nur in den Kfz-Hallen und in einigen wenigen Räumen der anderen Gebäude sind auch nutzungsbedingte Verunreinigungen der

Bausubstanz möglich, da dort mit schadstoffhaltigen Erzeugnissen (Mineralölprodukten, Entfettungsmitteln) in größerem Umfang umgegangen wurde.

3 Untersuchungsumfang

Orientierende Untersuchung (Phase IIa): Am 09.12.2011 fand zusammen mit Vertretern des KIT eine ganztägige, orientierende Begehung aller Gebäude statt.

Auf der Grundlage der Begehungsergebnisse wurde ein Untersuchungskonzept entworfen und in unserem Bericht vom 15.12.2011 (Datei 74992-1) dargestellt. Diesem Bericht lagen als Anlage Tabellen bei, auf denen die zu untersuchenden Verdachtsmomente in der Bausubstanz dargestellt sind, denen nachfolgend im Rahmen der Detailuntersuchung (Phase IIb) nachgegangen wurde.

Detailuntersuchung (Phase IIb): Die Begehungen der Gebäude und die Entnahme von Proben aus der Bausubstanz fanden in der Zeit vom 11.01.2012 bis 13.01.2012 statt.

Die folgenden Gebäude wurden untersucht, wobei sich die einzelnen Beprobungen nach der Frage richtete, ob das Gebäude rückgebaut oder saniert, also teilweise entkernt und weitergenutzt, wird:

- Gebäude 1 (Wache): Rückbau
- Gebäude 2a (altes Wirtschaftsgebäude): Sanierung,
- Gebäude 2b (neues Wirtschaftsgebäude): Rückbau,
- Gebäude 3 (Unterkunftsgebäude im Osten): Sanierung,
- Gebäude 13 (Offiziersheim-Nord): Sanierung,
- Gebäude 14 (Kfz-Halle Nord): Rückbau,
- Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd): Rückbau,
- Gebäude 16 (Sanitäts-Unterkunftsgebäude/MOT): Sanierung,
- Gebäude 17 (Offiziersheim-Süd): Rückbau,
- Gebäude 18 (Stabs- und Unterkunftsgebäude): Sanierung,

- Gebäude 19 (Turnhalle): Rückbau,
- Gebäude 20 (Kirche): Rückbau,
- Gebäude 24a und 24b (zwei Betriebsstofffläger): Rückbau,
- Gebäude 25 (Kfz-Schutzdach): Rückbau, und
- Gebäude 30 (Mülllagergebäude): Rückbau.

Die untersuchten Gebäude sind in Anlage 1.2 markiert.

Beprobung: Wir haben insgesamt 249 Materialproben (MP) entnommen. Einerseits erfolgten

- Probenahmen mit Kleinwerkzeugen: Hammer, Meißel, Messer, Säge; von Wandfarben, aus Holzeinbauten, von Deckenplatten, Rohrummantelungen, andererseits wurden
- Fußböden, Wände, und Decken mit Bohrgeräten geöffnet und Bohrkerne sowie Holz- und Materialproben entnommen, um
 - im Aufbau dieser Bauteile versteckte Problemstoffe erkennen und auch analysieren zu können: z.B. schwarze Feuchtigkeitssperren, Farbanstriche, Trittschalldämmungen, und
 - um die mineralische Bausubstanz beproben zu können.

Die Probenahmepunkte wurden von MP 1 bis MP 196 durchnummeriert. Wenn mehrere Proben von einer Stelle entnommen wurden, oder Proben für Untersuchungen in verschiedenen Labors aufgeteilt wurden, wurden diese mit einem Zusatz (a,b,c usw.) versehen. Proben, die im Rahmen der parallel laufenden Untersuchung des Untergrundes aus Betonbodenplatten oder aus dem Asphalt entnommen wurden, erhielten die Kurzbezeichnungen der Kleinbohrungen, aus der sie stammen (z.B. MP V1-7).

Die Probenahmepunkte sind in den Geschoss-Lageplänen auf Anlage 2 eingetragen und zusammen mit den Analyseergebnissen in Ergebnis-Tabellen aufgeführt, die in den jeweiligen Gebäude-Kapiteln des vorliegenden Gutachtens enthalten sind.

Um die **mineralische Bausubstanz** der 11 rückzubauenden Gebäude vorab abfalltechnisch beurteilen zu können, wurden aus charakterisierenden Materialproben der Rohbausubstanz insgesamt fünf Sammelproben hergestellt:

- Sammelprobe "Turnhalle",
- Sammelprobe "Kfz-Hallen",
- Sammelprobe "Offiziersheim Süd"
- Sammelprobe "Kirche" und
- Sammelprobe "Neubauten".

Die Sammelproben umfassen alle charakteristischen Baustoffe, aus denen der Rohbau des Gebäudes oder der Gebäudegruppe besteht. Die oft vorhandenen, unterschiedlich dicken Putze wurden separat beprobt und auf das Vorhandensein von Gips (Sulfat) und Chlorid überprüft. Die ermittelten Gehalte wurden – soweit zur abfalltechnischen Einschätzung erforderlich – nachfolgend über die von uns gemessenen Schichtdicken (Dicke der Putzschicht und Dicke der Rohbau-Wand) umgerechnet auf die gesamte Bausubstanz und der errechnete Sulfat-Durchschnittsgehalt dann abfalltechnisch bewertet.

Analytik: Die Proben wurden untersucht

- von der wartig Nord Analytik GmbH, Hamburg, 25 mal lichtmikroskopisch (LiMi) oder rasterelektronenmikroskopisch (REM) auf Asbest, und
- von der Analytik-Team GmbH (AT), Fellbach, und
- von der SGS Institut Fresenius GmbH, Stockach (als Subunternehmer von AT)

chemisch auf die in Tabelle 1 aufgeführten Stoffe:

Anzahl	Untersuchung auf	nach
12	Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW-GC)	DIN EN 14039
34	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK16 US EPA)	LUA NRW Merkblatt Nr. 1
42	polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN 38414 S20
30	Sulfat, Chlorid	DIN EN ISO 10304
13	Lindan (γ -HCH)	EN DIN ISO 10382
27	op'-DDT, pp'-DDT	EN DIN ISO 10382
13	Pentachlorphenol (PCP)	E DIN ISO 14154
3	Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Thallium, Quecksilber, Zink)	DIN EN ISO 11885 Quecksilber: DIN EN 1483
1	Formaldehyd	DIN ISO 16000-3
5	Gesamtumfang gemäß "Recycling-Erlass Baden-Württemberg" vom 13.04.04	Tabelle 1

Tabelle 1: Analytik-Umfang

Die Prüfberichte mit den Ergebnissen der chemischen Einzelanalysen sind als Anlage 3 beigelegt.

Nicht untersuchte Bausubstanz-Proben werden ab Berichtsdatum drei Monate lang als Rückstellproben bei S&P aufbewahrt und danach ohne vorherige Benachrichtigung entsorgt.

Vom Sachverständigen [REDACTED] [REDACTED] wurden im Untergeschoss des Gebäudes 13 an zwei Stellen Schimmelpilz-Raumluftmessungen (Luftkeimsammlungen nach VDI 4300 Bl. 10) durchgeführt, deren Ergebnisse im Abschnitt 5.1 beschrieben werden.

Aus den noch in Betrieb befindlichen Trinkwasserleitungen des Gebäudes 16 wurde eine Trinkwasserprobe entnommen und vom Labor Synlab Umweltinstitut, Stuttgart, akkreditiert mit DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14004-01-00, nach DIN EN ISO 17294-2 (E 29) auf die 7 Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Eisen, Kupfer, Nickel und Zink analysiert. Die nach der TrinkwV¹ bewerteten Ergebnisse sind im Abschnitt 5.3 enthalten.

4 Für den Rückbau vorgesehene Gebäude

Elf Gebäude (von insgesamt 16) sollen vollständig zurückgebaut werden, um Raum für Neubauten des KIT-Campus zu schaffen. Zuvor werden sie entkernt, wobei Schadstoffe oder Problemstoffe, die eine Wiederverwertung (Recycling) der mineralischen Bausubstanz verhindern können, ausgebaut und separat entsorgt werden müssen. Auf Stoffe, die keine abfallrechtliche Relevanz haben, also auf Stoffe, die abfalltechnisch i.d.R. keine Rolle spielen, die aber spätere Nutzer eines sa-

¹ Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV 2001) vom 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. November 2011 (BGBl. I S. 2370), die durch Artikel 2 Absatz 19 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist "

nierten Gebäudes gesundheitlich beeinträchtigen können, wurden diese Gebäude – im Gegensatz zu den zu sanierenden Gebäuden – nicht untersucht.

Die folgenden, für einen Rückbau vorgesehenen Gebäude (von Nordwesten nach Südosten) werden in den folgenden Abschnitten beschrieben:

- Gebäude 19 (Turnhalle)
- Gebäude 24a und 24b (zwei Betriebsstofffläger)
- Gebäude 25 (Kfz-Schutzdach)
- Gebäude 14 (Kfz-Halle Nord)
- Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd)
- Gebäude 17 (Offiziersheim-Süd)
- Gebäude 20 (Kirche)
- Gebäude 1 (Wache)
- Gebäude 2b (neues Wirtschaftsgebäude),
- Gebäude 30 (Mülllagergebäude).

Außerdem werden die PAK-Analysen in den Asphaltflächen der Kaserne beschrieben.

4.1 Bewertungskriterien für den Rückbau

Für die analytisch oder visuell nachgewiesenen abfalltechnischen Schad- und Problemstoffe führen wir im Folgenden die Bewertungskriterien für die untersuchten Stoffe/Parameter und geben dabei auch Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Entsorgung.

Grundsätzlich dürfen nur zugelassene Fachfirmen schadstoffhaltige Bausubstanzen demontieren. Die Sachkunde für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Arbeiten zur Sanierung von Gebäudeschadstoffen nach Anhang 6 b der BGR 128 ist von der hierfür eingeschalteten Firma nachzuweisen.

Asbest: Bauprodukte aus Asbestzement sind insbesondere Platten für Fassaden, Dächer, Unterböden und Balkonbrüstungen,

Fensterbänke sowie Wasser- und Lüftungsrohre. Es handelt sich dabei immer um fest gebundene Asbestprodukte. Solange das Material in einem guten Zustand ist, werden i. d. R. keine Fasern freigesetzt.

Beim Umgang mit Asbest sind beim Abbruch, bei Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) sowie bei der Abfallentsorgung die **TRGS 519** (Technische Regeln für Gefahrstoffe) zu berücksichtigen und einzuhalten. Abschnitt 15 der TRGS 519 beschreibt "Spezielle Regelungen für Abbruch-Arbeiten an Asbestzement-Produkten".

Der Ausbau von Asbestzement-Produkten sollte nur durch ein Fachunternehmen mit Sachkundenachweis nach TRGS 519 erfolgen. Dies muss kein spezialisiertes Sanierungsunternehmen sein. Auch viele Dachdeckerbetriebe verfügen über den Sachkundenachweis und damit über geschultes Personal und die notwendigen Gerätschaften.

Für die Arbeiten mit schwach gebundenen Asbestprodukten ist zusätzlich die **Zulassung der Fachfirma nach § 39 (1) GefStoffV** (Gefahrstoffverordnung²) notwendig.

Alle Arbeiten mit Asbest sind mindestens 14 Tage vor Beginn von der ausführenden Fachfirma beim Umweltamt und bei der Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Asbestabfälle sind gefährliche Abfälle und können nur mit abfallrechtlichem Nachweisverfahren z.B. mit AVV-Nr. 17 06 05: asbesthaltige Baustoffe, oder 17 06 01*: Dämmmaterial, das Asbest enthält, entsorgt werden.

Alte Mineralwolle (Künstliche Mineralfasern, KMF): Seit 01.06.2000 gilt ein Verbot des Herstellens, des Inverkehrbringens und des Verwendens von Mineralwolle-Dämmstoffen, die nicht die Freizeichnungskriterien der GefStoffV erfüllen. In der Praxis werden deshalb zwei Typen von Mineralwolle unter-

² Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26.11.10; BGBl. I S 1643

schieden, nämlich "alte" und "sogenannte neue" Mineralwolle-Produkte. Mit "alt" werden Produkte bezeichnet, die vor 1996 hergestellt wurden.

Für "alte" Mineralwolle-Produkte liegt keine Einstufung als "frei vom Krebsverdacht" vor. Sie ist meist auch nicht erfolgreich zu führen. Aus diesem Grund sind diese Stoffe als krebserzeugend zu betrachten und entsprechend zu behandeln.

In den untersuchten Gebäuden der Mackensen-Kaserne ist es - bis auf wenige Ausnahmen - sehr wahrscheinlich, dass die vorhandenen Mineralwolle-Produkte vor 1996 eingebaut wurden.

Beim Umgang mit den "alten" Mineralwolle-Dämmstoffen sind die **TRGS 521** "Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle"³ zu beachten. Eine pragmatische Hilfestellung zum Umfang der erforderlichen Schutzmaßnahmen liefert der Abschnitt 4 zur TRGS 521 mit einer Tätigkeitsauflistung, die sogenannten Expositionskategorien 1 bis 3 (früher Schutzstufen) zugeordnet sind. Hinweise, welche Expositionskategorien bei einer Entfernung der Mineralwolle anzusetzen sind, sind in den Abschnitten der einzelnen zu sanierenden oder rückzubauenden Gebäude zu finden.

Die Arbeiten mit alter Mineralwolle sind mindestens 14 Tage vor Beginn von der ausführenden Fachfirma beim Umweltamt und bei der Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Abfälle aus alter Mineralwolle sind als gefährliche Abfälle mit abfallrechtlichem Nachweisverfahren in der Regel unter der AVV-Nr. 17 06 03* zu entsorgen.

Für die Bewertung von **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)** werden drei Kategorien herangezogen:

- Bis 10 mg/kg PAK sind Baustoffe als nicht teerhaltig einzustufen. Erfahrungsgemäß ist dies der Annahmegrenzwert von entsprechenden Recyclinganlagen.

³ TRGS 521: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle, Ausgabe: Februar 2008

- Baustoffe gelten als "PAK-haltig", wenn sie 10 mg/kg bis 200 mg/kg PAK enthalten.
- Ab PAK-Gehalten über 200 mg/kg gilt der Baustoff als teerhaltig und stellt in Baden-Württemberg "gefährlichen Abfall" dar.

Erhöhte Arbeitsschutzmaßnahmen sind bei einem Ausbau der auf PAK untersuchten Stoffe erst dann notwendig, wenn der Einzelstoff Benzo(a)pyren den Gehalt von 50 mg/kg überschreitet. Dann sind Arbeitsschutzmaßnahmen, wie sie in den Informationsschriften der Berufsgenossenschaften und in der **TRGS 551**: "Pyrolyseprodukte aus organischem Material"⁴ angegeben sind, erforderlich.

Da Bitumen ein Mineralölprodukt ist, weisen bitumenhaltige Produkte herstellungsbedingt hohe Mineralölgehalte von mehreren 10.000 mg/kg auf, die nicht auf Schadstoffeinträge zurückzuführen sind, aber trotzdem bei der Entsorgung beachtet werden müssen. Auch nicht teerhaltige Bitumenprodukte stellen deshalb "Störstoffe" dar und müssen getrennt von anderen Baustoffen ausgebaut und entsorgt werden. Dabei ist auf eine saubere Trennung zu achten, da Rückstände zu Verunreinigungen der angrenzenden Bausubstanz durch Mineralöl-Kohlenwasserstoffe führen.

Für PAK-haltige Abfälle" stehen nach der AVV⁵ die folgenden Abfallschlüsselnummern für die Entsorgung zur Verfügung:

- Für nicht teerhaltige Bitumengemische bis 10 mg/kg PAK und PAK-haltige Bitumengemische bis 200 mg/kg PAK kann in der Regel die AVV-Nr. 17 03 02: "Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen" verwendet werden.
- Teerhaltige Bitumengemische mit mehr als 200 mg/kg PAK sind gefährliche Abfälle mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteerhaltige Bitumengemische").

⁴ TRGS 551: Technische Regeln für Gefahrstoffe; Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material, Ausgabe: Juli 1999; Ergänzungen BArbBl. Heft 6/2003

⁵ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) von 01.01.02

Asphalt mit PAK-Gehalten bis 35 mg/kg kann im Sinne des RC-Erlasses⁶ auch im Baustoffrecycling verwertet werden, wobei in Abhängigkeit vom PAK-Gehalt folgende Einbauklassen zu unterscheiden sind:

- bis 10 mg/kg PAK Z 1.1,
- bis 15 mg/kg PAK Z 1.2,
- bis 35 mg/kg PAK Z 2

Erfahrungsgemäß kann Asphalt mit PAK-Gehalten bis 10 mg/kg im Bitumenrecycling (Heißmischverfahren) verwertet werden.

Als Abfallschlüssel gilt nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) die Schlüsselnummer 17 03 02 ("Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen"). Es handelt sich dabei nicht um gefährlichen Abfall.

Asphalt mit PAK-Gehalten über 35 mg/kg, jedoch unter 200 mg/kg, kann nicht mehr im Sinne des RC-Erlasses verwertet werden, sondern ist meist auf entsprechend zugelassenen Depo- nien zu entsorgen.

Asphalt mit PAK-Gehalten über 200 mg/kg ist als "teerhaltig" einzustufen und ist gefährlicher Abfall.

Baustoffe, die **polychlorierte Biphenyle (PCB)** enthalten, werden in sogenannte Primär- und Sekundärquellen unterschieden:

- Primärquellen sind Stoffe, denen bei der Herstellung bzw. der Verarbeitung zur Veränderung der Produkteigenschaft (Weichmacher und Brandschutz) bewusst PCB zugegeben wurden, z.B. Fugendichtmassen, Anstriche, Beschichtungen.
- Sekundärquellen sind Baustoffe und Bauteile, die PCB aus der belasteten Raumluft bzw. in direktem Kontakt zu einer Primärquelle aufgenommen und gespeichert haben, z.B. Wände, Decken, Fußbodenbeläge usw.

Die Unterscheidung zwischen Primär- und Sekundärquellen wird i.d.R. anhand des PCB-Gesamtgehaltes getroffen. Materialien

⁶ "Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial" vom 13. April 2004 und ergänzender Erlass vom 10. August 2004, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg ("Recycling-Erlass")

mit einem PCB-Gesamtgehalt über 0,1 Gew.-% (also 1.000 mg/kg) werden als Primärquellen bezeichnet.

Die Bestimmung des PCB-Gehaltes im Labor erfolgt durch Quantifizierung der 6 PCB-Leitkongenere BZ 28, BZ 52, BZ 101, BZ 138, BZ 153 und BZ 180 (Nummerierung nach Ballschmiter). Dieser analytisch ermittelte Wert stellt den sogenannten PCB-Bestimmungswert bzw. den Gehalt an PCB "nach DIN" dar. Die Ermittlung des PCB-Gesamtgehaltes (PCB_{gesamt}) erfolgt näherungsweise, gemäß einer Konvention, durch Multiplikation des Bestimmungswertes mit dem Faktor 5 (= PCB nach LAGA).

Gesetzliche Grundlage für den Umgang mit PCB-haltigen Substanzen ist die **PCB-Richtlinie**⁷, die als technische Baubestimmung nach § 3 Abs. 2 der Landesbauordnung für Baden-Württemberg baurechtlich eingeführt ist.

Als "PCB-haltig" gelten nach der PCB-Richtlinie Produkte, die mehr als 50 mg/kg PCB_{gesamt} enthalten. Zur Ermittlung des PCB-Gesamtgehaltes müssen die in Anlage 3 aufgeführten 6 PCB-Parameter nach BALLSCHMITER (PCB_6) mit fünf multipliziert werden. Daher sind Stoffe mit Gehalten über 10 mg/kg PCB_6 analog als "PCB-haltig" anzusehen.

Bei Rückbaumaßnahmen schreibt die PCB-Richtlinie vor, dass Primärquellen vor Beginn der Maßnahme auszubauen, getrennt voneinander und getrennt von Erdaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch eingesammelt, zwischengelagert und umweltverträglich entsorgt werden müssen.

Die Chemikalien-Verbotsverordnung⁸ und die PCB-Abfallverordnung⁹ in den jeweils gültigen Fassungen verbieten ein

⁷ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) vom 09. März 1995 (GABl. S. 220 bis 231);

⁸ Chemikalien-Verbotsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Juni 2003 (BGBl. I S. 867), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 10 der Verordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643) geändert worden ist

⁹ Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenierter Monomethyldiphenylmethane (PCBAbfallV), BGBl I 2000, 932

Inverkehrbringen von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen mit insgesamt mehr als 50 mg/kg PCB_{gesamt} bzw. mehr als 10 mg/kg PCB₆.

Altholz: Für die Bewertung und Einstufung von Holzabfällen gilt die "Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung - AltholzV)". Sie enthält die folgenden vier Belastungskategorien:

- Altholzkategorie A I: Naturbelassenes, also lediglich mechanisch bearbeitetes, aber nicht lackiertes, gestrichenes oder mit sonstigen Stoffen behandeltes Holz, das bei seiner Verwendung nicht mehr als nur unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt wurde.
- Altholzkategorie A II: Beschichtete, lackierte, gestrichene und sonstige behandelte Holzabfälle ohne halogenorganische Verbindungen in der Beschichtung und ohne Holzschutzmittel.
- Altholzkategorie A III: Holzabfälle mit halogenorganischen Verbindungen in der Beschichtung, jedoch ohne Holzschutzmittel.
- Altholzkategorie A IV: Mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz, wie Bahnschwellen, Leitungsmasten, Hopfenstangen, Rebpfähle sowie sonstiges Altholz, das aufgrund seiner Schadstoffbelastung nicht den Altholzkategorien A I, A II oder A III zugeordnet werden kann.
- Altholz mit PCB-Gehalten über 10 mg/kg PCB₆ bzw. 50 mg/kg PCB_{gesamt} ist "PCB-Altholz". PCB-Altholz ist Altholz, das PCB-haltig im Sinne der PCBAfallV ist und nach deren Vorschriften zu entsorgen ist, da es mit Mitteln behandelt wurden, die polychlorierte Biphenyle enthalten.

Konstruktionshölzer für tragende Teile, lackierte Fenster und Türen sowie Bauhölzer aus dem Außenbereich sind ohne analytische Untersuchungen der Kategorie A IV zuzuordnen. Bei Vorlage entsprechender chemischer Analysen kann ggf. aber eine Rückstufung in niedrigere Gruppen erfolgen.

In Anhang II der AltholzV sind Grenzwerte für Holzhackschnitzel und Holzspäne zur Herstellung von Holzwerkstoffen defi-

niert, die zusätzlich zu berücksichtigen sind, auf die hier nicht weiter eingegangen wird.

DDT (Summe aus op'-DDT und pp'-DDT): Abfalltechnisch gibt es keine Grenzwerte in den einschlägigen, in Baden-Württemberg gültigen Regelwerken (RC-Erlass). Wenn es im Abbruch-Holz enthalten ist, wird das Holz in die Altholzkategorie A IV eingestuft, da es ein "Holzschutzmittel" i.w.S. ist. In der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung finden sich Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden - Mensch, an denen man sich orientieren kann, um Belastungen einzuschätzen, die aber im Rahmen der Entsorgung nicht relevant werden:

- Prüfwert Kinderspielflächen: 40 mg/kg
- Wohngebiete: 80 mg/kg
- Park- und Freizeitanlagen: 200 mg/kg
- Industrie- und Gewerbegrundstücke: kein Prüfwert

Lindan (γ -Hexachlorcyclohexan): Auch Lindan gibt es keine direkten Entsorgungsgrenzwerte für Baustoffe. Wenn es im Abbruch-Holz enthalten ist, wird das Holz - wie bei DDT - in die Altholzkategorie A IV eingestuft. In der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung finden sich Prüfwerte für das HCH-Gemisch oder β -HCH (also nicht direkt für Lindan) für den Wirkungspfad Boden - Mensch, die zur Einschätzung der Größenordnungen herangezogen werden können:

- Prüfwert Kinderspielflächen: 5 mg/kg
- Wohngebiete: 10 mg/kg
- Park- und Freizeitanlagen: 25 mg/kg
- Industrie- und Gewerbegrundstücke: 400 mg/kg

Auch für das Holzschutzmittel **Pentachlorphenol (PCP)** gibt es keine Entsorgungsgrenzwerte. Wenn es im Abbruch-Holz enthalten ist, wird das Holz in die Altholzkategorie A IV eingestuft. Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung enthält aber auch für PCP Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden - Mensch, an denen man sich orientieren kann:

- Prüfwert Kinderspielflächen: 50 mg/kg

- Wohngebiete: 100 mg/kg
- Park- und Freizeitanlagen: 250 mg/kg
- Industrie- und Gewerbegrundstücke: 250 mg/kg.

Unbehandeltes Holz enthält maximal 1,0 mg/kg PCP; ab einem PCP-Gehalt von 10 mg/kg muss von einer PCP-Holzschutzmittelbehandlung ausgegangen werden.

Bewertungsgrundlage für die abzurechnende **mineralische Bausubstanz**: Wände mit oder ohne Putz, Bodenplatten usw., ist der "Recycling-Erlass Baden-Württemberg" (RC-Erlass)¹⁰ anzuwenden.

In den folgenden Abschnitten werden die Befunde der Begehung sowie die durchgeführten Analysen für jedes Rückbau-Gebäude einzeln dargestellt.

4.2 Gebäude 19 (Turnhalle)

Die nicht unterkellerte Turnhalle im äußersten Norden des Geländes mit einer Grundfläche von rund 630 m² wird rückgebaut. Daher wurde auch die mineralische Bausubstanz und der Innen- und Außenputz orientierend untersucht.

In der folgenden Tabelle werden die in der Turnhalle durchgeführte Probenahmen und die Ergebnisse von an ausgewählten Proben durchgeführten Analysen dargestellt. Die Probenahmepunkte sind der Anlage 2.2 zu entnehmen:

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Eingang NO	MP 24	Innenseite Außenwand	Farbe, grün	PCB 0,33 mg/kg DDT 10,6 mg/kg
	MP 25	Betonboden	Farbe, grau	-
Eingang NO/ Nord- und Süd- wand	MP 26	Innenseite Außenwand	Farbe, braun	PCB 0,30 mg/kg DDT 44,1 mg/kg

Tabelle 2: Beprobung im Gebäude 19 (Turnhalle) und auf dem Sportplatz - Fortsetzung nächste Seite

¹⁰ "Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial" vom 13. April 2004 und ergänzender Erlass vom 10. August 2004", Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg ("Recycling-Erlass")

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Unterseite Decke	MP 27	Holzlatten	Holz	-
	MP 28	Dämmung	gepresste Mineralwolle	kein Asbest
Halle	MP 29	Betonboden unter doppeltem Turnhallenparkett	schwarzer Estrich (Gussasphalt)	PAK 220 mg/kg B(a)P 6,6 mg/kg
	MP 30	Parkett-Boden	Parkettholz	-
Nassraum	MP 31a	Westwand	Innenputz	SO ₄ 41 mg/l Cl n.n.
	MP 32a	Boden	Fliesen, Estrich (d = 35 mm)	SO ₄ 30 mg/l Cl n.n.
Halle	MP 33a	Giebelwand N	Innenputz (d = 5 mm)	SO ₄ 93 mg/l Cl 38 mg/l
	MP 33c	Giebelwand N	Außenputz (d = 15 mm)	SO ₄ 17 mg/l Cl n.n.
Sportplatz westlich der Turnhalle	MP 36	Tartanboden	Belag (d = 1 mm) rot, darunter grau	PAK 2,9 mg/kg B(a)P 0,33 mg/kg Schwermetalle: Arsen 2 mg/kg Blei 2,7 mg/kg Cadmium n.n. Chrom _{ges.} 2 mg/kg Kupfer 3,6 mg/kg Nickel 2,8 mg/kg Quecksilber n.n. Zink 24 mg/kg

Tabelle 2: Beprobung im Gebäude 19 (Turnhalle) und auf dem Sportplatz

Die folgenden **abfallrechtlich relevanten Problemstoffe** wurden festgestellt:

- Unter dem doppelagigen Turnhallen-Stabparkett folgt eine Betonbodenplatte. Die obersten 12 mm bestehen aus schwarz-grauem Estrich, der 220 mg/kg PAK enthält und somit teerhaltigen Gussasphalt darstellt.

Dieser Gussasphalt-Estrich unter dem Hallenparkett muss vor einem Rückbau vom darunter befindlichen Beton separiert werden, da er teerhaltig ist und gefährlichen Abfall darstellt.

Bei Nichtabtrennung wäre rechnerisch von einer PAK-Belastung des Betons von etwa 20 mg/kg PAK auszugehen, falls die Betonbodenplatte rund 150 mm stark ist. Dann müsste der Beton der gesamten Bodenplatte zusammen mit dem teerhaltigen Estrich als Z 2-Material entsorgt werden.

Der Gussasphalt umfasst eine Fläche von rund 525 m², was bei einer Dicke von 0,012 m zu einer Menge von 6,3 m³ oder rund 13 t führt, wenn er abgefräst wird. Hierbei sind keine speziellen Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten, da der Benzo(a)pyren-Gehalt unter 50 mg/kg liegt.

- Die rund 630 m² große Dachoberseite und die beiden Ortgänge sind mit Wellplatten gedeckt, die asbesthaltig sind (AZ-Platten). Sie sind unter Anwendung der Vorschriften der TRGS 519 zerstörungsfrei zu demontieren und zu entsorgen.
- Die Decke der Halle besteht (von unten nach oben) aus Holzlatten, einer Papierlage und
 - dunkelbraunen Platten aus gepresster alter Mineralwolle darüber. Diese Wolle ist nicht asbesthaltig (MP 28). Darüber folgt Schaumpolystyrol und über einem 50 cm hohen Hohlraum
 - eine obere Lage aus alukaschierten, gelben (alten) Mineralwolle-Platten.

Unter der Decke sind also rund 1.260 m² Mineralwolle-Dämmplatten (braune untere Lage und gelbe obere Lage) fachgerecht zu demontieren. Hierbei muss die Expositionskategorie 3 nach TRGS 521 angesetzt werden.

- Die Flachdichtungen in den technischen Anlagen (Heizung) können asbesthaltige sog. "it"-Dichtungen in den Flanschen aufweisen.

Weiteres:

- Die braune Wandfarbe der Turnhalle enthält 44,1 mg/kg DDT.
- Feuchtigkeitssperren wurden auch in den Sanitärräumen unter den Fliesen des Bodens und der Wände nicht vorgefunden.
- Der Tartan-Belag des Sportplatzes ist nicht durch Schwermetalle, vor allem Zink oder Quecksilber, oder auch PAK belastet (MP 36).

Mineralische Bausubstanz: Die folgenden Bausubstanz-Einzelproben wurden zu einer Sammelprobe "Turnhalle" zusammengefasst und orientierend auf die Stoffe des RC-Erlasses

Baden-Württemberg analysiert, um die Entsorgungsklasse festzustellen:

Stockwerk	Raum	Probe	Entnahmestelle	Material
EG	Nassraum	MP 31b	Westwand	Bimsbeton
	Nassraum	MP 32b	Boden	Beton > 40 mm
	Halle	MP 33b	Giebelwand N	Beton 230 mm
	Halle	MP 34b	Ostwand	Bimsbeton
	Stützen	MP 35b	Außenstütze	Beton

Tabelle 3: Einzelproben der Sammelprobe "Turnhalle" (Gebäude 19)

Wie das Analyseergebnis der Sammelprobe "Turnhalle" (Anlage 3.1.1 Blatt 17 und 18) zeigt, ist die Rohbaubsubstanz nach RC-Erlass in die **Klasse Z 1.1** einzustufen und kann als RC-Material verwertet werden kann.

Die Putzschichten wurden an 3 Stellen gesondert auf Sulfat und Chlorid analysiert. Erhöhte, über der Z 1.1-Obergrenze von 250 mg/l liegende Sulfat-Gehalte wurden nicht festgestellt. Deshalb ist eine vorlaufende Abtrennung der Putze nicht erforderlich.

4.3 Gebäude 24 (Betriebsstoffläger)

Östlich der Turnhalle befinden sich zwei kleine, einstöckige, nicht unterkellerte Gebäude, in denen früher Betriebsstoffe gelagert worden sind. Sie weisen Betonböden auf.

Die Dächer bestehen aus einfachen Holzkonstruktionen und sind mit Dachpappe gedeckt, die 26 mg/kg PAK enthält (MP 192) und somit nicht teerhaltig ist. Die rund 20 cm hohe Verkleidung um die Dächer besteht aus Asbestzement, der vorab - als Maßnahme geringen Umfangs - fachgerecht demontiert und entsorgt werden muss.

Die Beton-Bodenplatten weisen einen rund 10 mm dicken, gelblichen Estrich auf, der gemäß der Analyse MP V2-2 nicht asbesthaltig ist (Anlage 3.2.2).

Untersuchungen an der mineralischen Bausubstanz wurden nicht durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass die Bausubstanz in Analogie zu benachbarten Sammelproben Z 1.1-Material darstellt.

4.4 Gebäude 25 (Kfz-Schutzdach)

Nördlich der Kfz-Halle Nord (Gebäude 14) befindet sich eine offene Halle aus Stahlpfeilern mit Blechdach und Blechverkleidungen. Sie steht auf einer Beton-Bodenplatte. Örtlich sind auf der Bodenplatte kleinräumige Verschmutzungen durch Tropfverluste aus Fahrzeugen erkennbar.

Untersuchungen an der mineralischen Bausubstanz (Beton-Bodenplatte) wurden nicht durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass die Beton-Bodenplatte in Analogie zu benachbarten Sammelproben Z 1.1-Material darstellt, wenn signifikant oberflächlich durch Tropfverluste verunreinigte Bereiche abgetrennt und separat entsorgt werden.

Zwischen den Betonplatten befinden sich rund 1 cm bis 2 cm breite, schwarze Fugendichtungen. Sie wurden auf PAK untersucht. Sie enthalten 89 mg/kg PAK (MP 188), sind also nicht teerhaltig. Eine Abtrennung aller schwarzen Fugen vom unbelasteten, als Z 1.1-Material verwertbaren Beton ist aber vor einem Recycling des Betons zu empfehlen.

4.5 Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd)

Die südliche, nicht unterkellerte Kraftfahrzeughalle mit insgesamt 3 Abschmiergruben (Tiefe rund 1,5 m unter Bodenplatte) wird zurückgebaut.

In der folgenden Tabelle werden die in der Kfz-Halle Süd durchgeführten Probenahmen (Labor- und Rückstellproben) und Analyseergebnisse dargestellt. Die Probenahmepunkte sind der Anlagen 2.2 zu entnehmen:

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Halle 8 Ostteil	MP 68	Abschmiergrube	Farbe (d = 1 mm), grau, glänzend	PCB 1,6 mg/kg
Halle 6 Westteil	MP 69	Wand	dünne Farbe, grau (halbhoch) auf Ziegelmauerwerk	PCB 1,0 mg/kg
Dach Halle 8	MP 70	Deckenunterseite	dünner Putz, hellgrau, auf Holzwolle-Leichtbauplatten	kein Asbest
Halle 5	MP 71	Bodenplatte	schwarzer Estrich	PAK 0,09 mg/kg B(a)P n.n.
			grauer Estrich (d = 50 mm)	SO ₄ 31 mg/l Cl n.n.
Halle 8	MP 73	vertikale Dehnfuge	schwarze Fugendichtung mit Teegeruch	PAK 24.000 mg/kg B(a)P 945 mg/kg
Dach Halle 8	MP 74	Dachträger	Holz, mittelbraun, gestrichen	Lindan n.n. DDT 0,74 mg/kg
Dach Halle 8	MP 75	Verkleidung	Gipskarton	-
Dach Halle 8	MP 76	Verkleidung	KMF-Dämmung	-
Lager 7	MP 79	Boden	Farbe, beige (Beschichtung)	PCB 1,2 mg/kg
Halle 2	MP 80	Dach	Dachpappe, mehrlagig (besandete Bitumenbahn)	PAK 12 mg/kg B(a)P 1,4 mg/kg kein Asbest
	MP 81	Dach	Holzbretter	PAK 1,5 mg/kg B(a)P 0,05 mg/kg
Lager 7	MP 82	Wand	Farbe, beige/grün	PCB 2,8 mg/kg
Ostseite	MP 83	Außenwand	Außenputz (d = 10 mm)	SO ₄ 230 mg/l Cl 4,9 mg/l
Südseite	MP 84	Außenwand	Außenputz (d = 10 mm)	SO₄ 450 mg/l Cl 5,1 mg/l
Halle 3	MP 85	Betonboden	schwarzer Estrich, oben roter Bodenanstrich	- (analog MP 71)
	MP 85a	Boden	Estrich (d = 40 mm)	SO ₄ 15 mg/l Cl n.n.
	MP 86	Betonboden	Fuge, beige	-
Halle 4	MP 87a	Boden	Estrich (d = 40 mm)	-

Tabelle 4: Beprobung im Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd)

Die folgenden **abfallrechtlich relevanten Problemstoffe** wurden festgestellt:

- Zwei hinter Blechen versteckte, in Nord-Süd-Richtung verlaufende Dehnfugen zwischen Tor 6 und 7 und zwischen Tor 11 und 12 weisen schwarze, nach Teer riechende Fugendichtungen auf. Sie weisen sehr hohe PAK-Gehalte auf: 21.000 mg/kg PAK in MP 73, und müssen daher sorgfältig von der Bausubstanz separiert werden. Sie stellen gefährlichen Abfall dar, der

mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteerhaltige Bitumengemische") entsorgt werden muss.

- Entlang der Südseite verlaufen 4 unterschiedlich dicke Rohre, die mit meist kunststoffkaschierter alter Mineralwolle gedämmt sind (ca. 600 lfm). Beim Ausbau ist die Expositions-kategorie 3 nach TRGS 521 anzusetzen.
- Mehrere Trennwände sind nach oben mit doppelten Gipskarton-platten verlängert, zwischen denen sich Dämmplatten aus gelber, alter Mineralwolle befinden. Hier reicht die Expo-sitionskategorie 2 nach TRGS 521 aus (Pkt. 3.2, Tabelle 1a).

In der Kfz-Halle Süd wurden - wie in der Kfz-Halle Nord - mehrere **Betonproben** aus der Bodenplatte auf MKW sowie exemp-larisch auf PAK und PCB untersucht, um zu ermitteln, wie stark die Bodenplatte nutzungsbedingt durch Mineralölprodukte und/oder auch PCB und PAK verunreinigt ist. Visuell reicht der Öleinfluss auch in den oberflächlich am stärksten ver-schmutzten Bereichen nur wenige Millimeter tief.

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Halle 8 Ostseite	MP V1-7	Südende Abschmiergrube	Beton (d = 150 mm)	MKW 230 mg/kg PCB 0,01 mg/kg
	MP V1-8	Nordende Abschmiergrube	Beton (nur obere 50 mm)	MKW 6.400mg/kg PCB 0,16 mg/kg PAK 18 mg/kg
Halle 9	MP V1-9	Südende Abschmiergrube	Beton (d = 140 mm)	MKW 1.300 mg/kg
	MP V1-10	Nordende Abschmiergrube	Beton (d = 140 mm)	MKW 610 mg/kg PCB 0,34 mg/kg PAK 7,4 mg/kg
Halle 9 Nord- ende (Tor 6)	MP 185	Betonboden, oberflächlich schwarzgrau verfärbt	Estrich und Beton (d = 130 mm)	MKW 120 mg/kg
Halle 8 Nord- ende (Tor 7)	MP 186	Betonboden, oberflächlich schwarzgrau verfärbt	Estrich und Beton (d = 110 mm)	MKW 105 mg/kg
Halle 2 Süd- westseite	MP 191	Betonboden, oberflächlich verölt, schwarzgrau verfärbt	Estrich (d = 10 mm)	MKW 950 mg/kg kein Asbest

Tabelle 5: Proben aus der Bodenplatte Kfz-Halle Süd (Geb. 15)

Bodenplatten Abschmiergruben: Die exemplarisch nur in den obersten 5 cm untersuchte Beton-Bodenplatte in der Abschmier-grube in Halle 8 (MP V1-8) weist erwartungsgemäß nutzungsbe-

dingt einen sehr hohen Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen auf. In den obersten 5 cm wurden 6.400 mg/kg MKW ermittelt. PCB waren mit 0,16 mg/kg und PAK mit 18 mg/kg nur in Spuren vorhanden.

In der benachbarten Bohrung in der gleichen Grube in Halle 8 sowie in der Abschmiergrube in Halle 9 wurden die gesamten Betonkerne untersucht. Die MKW-Gehalte über die gesamte Mächtigkeit von 14 cm bzw. 15 cm lagen erwartungsgemäß niedriger und betragen 230 mg/kg, 610 mg/kg bis maximal 1.300 mg/kg.

Der Beton der Abschmiergruben in der Kfz-Halle Süd ist also nach RC-Erlass Baden-Württemberg als Z 2-Material verwertbar, da nicht zu erwarten ist, dass die Z 2-Obergrenze von 2.000 mg/kg trotz der oberflächigen, starken MKW-Belastungen überschritten ist.

Die drei Abschmiergruben sind jeweils nur rund 7 m² groß, was zu einer Menge von rund 3,2 m³ bzw. 8 t Z 2-Beton führt.

Bodenplatte Hallen: Der rund 1 cm dicke Estrich des stark oberflächlich stark verschmutzten Betons aus der Bodenplatte neben der Abschmiergrube in Halle 2 enthält (am Probenahmepunkt MP 191) 950 mg/kg MKW. Er liegt ähnlich hoch wie die ähnliche Probe MP 190 aus der Kfz-Halle Nord (Gebäude 14).

Dieser MKW-Gehalt im Beton stellt einen *worst case* dar, da er

- aus einem Verschmutzungsmaximum stammt und
- nur über den obersten Zentimeter der insgesamt rund 17 cm dicken Betonplatte

ermittelt wurde.

Dies wird deutlich durch die MKW-Analysen an zwei weiteren Proben, die längere Teilkern von 11 cm bzw. 13 cm umfassten und trotz oberflächlicher Verschmutzung nur 106 mg/kg und 120 mg/kg MKW aufweisen.

Auch an stark verschmutzten Stellen ist der MKW-Gehalt - über die gesamte Betonmächtigkeit gesehen - in der rund 1.450 m² großen Beton-Bodenplatte der Halle also deutlich niedriger

als in den jeweils nur 7 m² großen Betonplatten der Abschmiergruben. Auch unter der Annahme, dass der gesamte Beton der Hallen-Bodenplatte ähnliche Gehalte wie die Proben MP 185 und MP 196 aufweist (in sauber erscheinenden Bereichen wird er jedoch deutlich niedriger liegen), kann er nach den Vorgaben des RC-Erlasses Baden-Württemberg noch als Z 1.1-Material verwertet werden (Z 1.1-Obergrenze: 600 mg/kg MKW).

Der Beton der Abschmiergruben-Bodenplatten in der Kfz-Halle Süd muss demgegenüber als Z 2-Material verwertet werden.

Weiteres:

- Die Wand- und Bodenfarben weisen nur geringe, unerhebliche PCB-Gehalte auf (MP 68, MP 69, MP 79, MP 82).
- Der dunkle Estrich ist kaum PAK-haltig (MP 71). Die Fugendichtungen zwischen den Betonbodenplatten sind - wenn nicht verschmutzt - hellbeige gefärbt und daher nicht PAK-verdächtig.
- Das Holz weist keine nennenswerten Konzentrationen an Holzschutzmitteln wie PCP oder Lindan sowie an DDT auf (MP 74).
- Die Dachpappe besteht aus Bitumen und enthält keinen Asbest (MP 80). Das Holz darunter enthält mit 1,5 mg/kg nur wenig PAK (MP 81).
- Die Deckenunterseite der Dachkonstruktion ist mit Holzwohle-Leichtbauplatten (HWL-Platten) verkleidet, die mit nicht asbesthaltigem, hellem Putz (MP 70) überzogen sind.

Mineralische Bausubstanz: Die folgenden Proben wurden zu einer Sammelprobe "Kfz-Hallen" zusammengefasst und orientierend auf die Stoffe des RC-Erlasses¹¹ analysiert, um die Entsorgungsklasse der mineralischen Bausubstanz festzustellen:

¹¹ "Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial" vom 13. April 2004 und ergänzender Erlass vom 10. August 2004, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg ("Recycling-Erlass")

Raum	Probe	Entnahmestelle	Material
Halle 5	MP 71c	Boden	Beton 140 mm
	MP 72b	Innenwand	Bimsbeton
Halle 8	MP 77b	Stützen	Beton
Halle 8/9	MP 78b	Innenwand	Ziegel
Halle 3	MP 85b	Boden	Beton 100 mm
Halle 4	MP 87b	Boden	Beton 100 mm

Tabelle 6: Einzelproben der Sammelprobe "Kfz-Hallen" (Gebäude 15)

Da das Gebäude 14, die Kfz-Halle Nord, nahezu identisch aufgebaut ist, gilt diese Einstufung auch für das Gebäude 14 (Abschnitt 4.5).

Die aus Beton, Bimsbeton und Ziegelmauerwerk bestehende mineralische Bausubstanz ist nach der Analyse dieser Sammelprobe **Z.1.1-Material** (Anlage 3.1.1 Blatt 17 und 18).

Der Außenputz wurde gesondert auf Sulfat und Chlorid analysiert. Er enthält durchschnittlich 340 mg/l Sulfat, ermittelt als Durchschnittsgehalt der Proben MP 83 und MP 84.

Wie die folgende rechnerische Abschätzung zeigt, sind die gesamten Wände auch unter Berücksichtigung des Außenputzes Z 1.1-Material:

Wand	Sulfat-Gehalt im Putz (mg/l)	Dicke Mauerwerk (mm)	Putz-Dicke (mm)	rechnerischer Sulfat-Gehalt* (mg/l)
(MP 83 + MP 84)/2	340	mindestens 200 mm	10	82

* bei einem Sulfat-Gehalt von 69 mg/l im Mauerwerk der Kfz-Halle Geb. 15 (siehe Sammelprobe Kfz-Hallen)

Tabelle 7: Rechnerischer Sulfat-Gehalt in der Bausubstanz von Gebäude 15

Eine vorlaufende Abtrennung der Putze ist nicht erforderlich.

4.6 Gebäude 14 (Kfz-Halle Nord)

Wie die südliche, etwas breitere Kfz-Halle Nr. 15 wird auch die Kfz-Halle Nr. 14 nördlich des gepflasterten Hofes für die KIT-Campus-Erweiterung rückgebaut. Beide Hallen sind nahezu

identisch. Daher traten bei der Begehung erwartungsgemäß keine zusätzlichen Verdachtsmomente auf schadstoffhaltige Substanzen auf.

Abfalltechnisch relevante Ergebnisse sind in Analogie zur Kfz-Halle Süd (Gebäude 15)

- zwei hinter Blechen versteckte, in Nord-Süd-Richtung verlaufende Dehnfugen, die schwarze, nach Teer riechende Fugendichtungen aufweisen, die hoch PAK-haltig sind, und die sorgfältig separiert und als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteeerhaltige Bitumengemische") entsorgt werden müssen.
- Vier unterschiedlich dicke Rohre entlang der Nordseite der Halle, die mit meist kunststoffkaschierter alter Mineralwolle gedämmt sind (ca. 600 lfm, Expositions-kategorie 3 nach TRGS 521), und
- mehrere Trennwände, die nach oben mit Gipskartonplatten verlängert sind, zwischen denen sich Dämmplatten aus gelber, alter Mineralwolle befinden. Hierbei ist die Expositi-
onskategorie 2 nach TRGS 521 anzusetzen (Pkt. 3.2 Tabelle 1a).

Bodenplatte: In der Kfz-Halle Nord wurden - wie in der Halle Süd (Gebäude 15) - mehrere Betonproben aus der Bodenplatte auf MKW sowie exemplarisch auch auf PAK und PCB untersucht, um zu ermitteln, wie stark die Bodenplatte nutzungsbedingt verunreinigt ist. Die Probenahmepunkte sind - zusammen mit den Proben der mineralischen Bausubstanz und des Putzes - der Anlage 2.2 zu entnehmen.

Visuell reicht der Mineralöl-Einfluss auch in den oberfläch-
lich am stärksten verschmutzten Bereichen - in denen die Pro-
ben entnommen wurden, um den *worst case* abzubilden - nur we-
nige Millimeter tief.

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Halle 2 Westteil	MP V1-1	Nordende Abschmiergrube	Beton (ganzer Kern)	MKW 5.600 mg/kg PCB 0,33 mg/kg
Halle 2 Westteil	MP V1-2	Südende Abschmiergrube	Beton (d = 170 mm)	MKW 2.100 mg/kg PCB 0,19 mg/kg
Halle 3 Westteil	MP V1-3	Nordende Abschmiergrube	Beton	MKW 3.900 mg/kg
Halle 3 Westteil	MP V1-4	Südende Abschmiergrube	Beton	MKW 3.400 mg/kg PCB 0,34 mg/kg PAK 7,4 mg/kg
Halle 3 Mitte	MP 190	Betonboden, oberfläch- lich stark verölt/ schwarz- grau verfärbt	Estrich (d = 5 cm)	MKW 650 mg/kg

Tabelle 8: Proben aus der Bodenplatte Kfz-Halle Nord (Geb. 14)

Die über ihre gesamte Mächtigkeit von 12 cm bis 17 cm beprobten Beton-Bodenplatten in den beiden untersuchten Abschmiergruben weisen nutzungsbedingt hohe Gehalte an Mineral-ölkohlenwasserstoffen auf. Es wurden MKW-Gehalte zwischen 2.100 mg/kg und 5.600 mg/kg ermittelt, die dazu führen, dass der Beton der Abschmiergruben nicht mehr verwertbar ist, da die Z 2-Obergrenze von 2.000 mg/kg überschritten ist. PAK und PCB sind im Gegensatz zu den MKW nur in Spuren vorhanden und nicht relevant.

Stark oberflächlich verschmutzter Beton aus der **Bodenplatte** neben den Abschmiergruben enthält am Probenahmepunkt MP 190 im rund 5 cm dicken Estrich 650 mg/kg MKW. Er liegt ähnlich hoch wie die ähnliche Probe MP 191 aus der Kfz-Halle Süd (Gebäude 15).

Dieser MKW-Gehalt stellt für die Bodenplatte eher einen *worst case* dar, da er

- aus einem Verschmutzungsmaximum stammt und
- nur über die obersten 5 cm der rund 15 cm dicken Betonplatte ermittelt wurde.

Auch an den stark verschmutzten Stellen ist der MKW-Gehalt also deutlich niedriger als in den Abschmiergruben. Unter der Annahme, dass der gesamte Beton ähnlich hohe Gehalte aufweist, kann er nach den Vorgaben des RC-Erlasses Baden-Württemberg als Z 2-Material verwertet werden (Z 2: 600 mg/kg

bis 2.000 mg/kg MKW). Bereiche mit geringeren Verschmutzungen sollten aber im Zuge des Rückbaus separiert und erneut beprobt und analysiert werden.

Nach der Handlungshilfe Ablagerbarkeit Baden-Württemberg¹² in Verbindung mit der DepV¹³ muss der Beton aus den Abschmiergruben der Kfz-Halle Nord (Gebäude 14) nach sorgfältiger Separierung vom aufgehenden Mauerwerk und von anderen, niedriger belasteten Bereichen der Bodenplatte - vorbehaltlich erforderlicher Deklarationsanalysen nach DepV - auf einer Deponie der Deponieklasse I (Obergrenze 4.000 mg/kg) abgelagert werden.

Die beiden Abschmiergruben sind jeweils nur rund 7 m² groß, was zu einer Menge von rund 2,2 m³ bzw. 5,5 t Z 2-Beton führt.

Um die Entsorgungsklasse der **mineralischen Bausubstanz** festzustellen, wurden einige Proben entnommen, die bei Bedarf zu einer Sammelprobe zusammengefasst und orientierend auf die Stoffe des RC-Erlasses analysiert werden können:

Probe	Entnahmestelle	Material
MP V1-1c	Boden Abschmiergrube (unter Estrich)	Beton
MP V1-4c	Boden Abschmiergrube (unter Estrich)	Beton
MP 189	Innenwand	Ziegel

Tabelle 9: Rückstellproben für Sammelprobe Gebäude 14

Für eine Einstufung kann aber die Sammelprobe "Kfz-Hallen" verwendet werden, da die mineralische Bausubstanz in der Kfz-Halle 15 identisch mit der Bausubstanz der Halle 14 ist.

¹² Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit PAK-, MKW-, BTXE-, LHKW-, PCB-, PCDD/F- und Herbizid-haltiger Abfälle ("Handlungshilfe Ablagerbarkeit"), Juni 2007, aktualisiert Dezember 2009; Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg

¹³ Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009; Artikel 1 Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV); BGBl. I, Nr. 22; 29.04.09 in Verbindung mit der Ersten Verordnung zur Änderung der Deponieverordnung vom 17.10.11, BGBl. I, Nr. 52; 20.10.11

An der Nordwestecke der Kfz-Halle 14 wurde der Außenputz beprobt (MP 187). Er enthält nur 92 mg/l Sulfat, Chlorid ist nicht nachweisbar. Auch unter Berücksichtigung der rund 10 mm dicken Außenputzschicht ist die mineralische Bausubstanz der Kfz-Halle Nord nach der Analyse der Sammelprobe "Kfz-Hallen" Z.1.1-Material. Eine vorlaufende Abtrennung der Putze ist nicht erforderlich.

4.7 Gebäude 17 (Offiziersheim Süd)

Das aus den 1930er Jahren stammende Offiziersheim, auch als "Exerzierhalle und Kantine" genutzt, ist nach den Unterlagen des KMBD Baden-Württemberg im Krieg bombardiert worden, wobei die Osthälfte zerstört wurde. Danach ist dort ein einstöckiger Anbau errichtet worden. Sowohl der alte Bauteil mit hohem/mehrstöckigem, nicht zugänglichem Dachstuhl als auch der Anbau aus der Nachkriegszeit werden zurückgebaut.

In der folgenden Tabelle werden die im Gebäude 17 durchgeführten Probenahmen (Labor- und Rückstellproben) und die entsprechenden Analysenergebnisse dargestellt. Die Probenahmepunkte sind der Anlage 2.4 zu entnehmen:

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Anbau	Dach	MP 37	Dach-Oberseite	Dachpappe, 4-lagig (d = 15 mm), teilweise besandet, geruchlos	kein Asbest, PAK 23 mg/kg B(a)P 1,6 mg/kg
-	Anbau	MP 38	Außenwand	Außenputz (d = 10 mm)	SO ₄ 130 mg/l Cl n.n.
EG	Raum 11	MP 39	Fenster	schwarzes Fensterbrett	- (offensichtlich aus Asbest-Zement)
	Nassraum 15	MP 40	Innenwand Westen	gelbe Fliesen, darunter Innenputz	SO ₄ 100 mg/l Cl n.n.
	Nassraum 15	MP 41	Fußboden	hellgraue Fliesen, 2 Estrich-Schichten (d = 43 mm)	-
	Flur 17	MP 42a	Innenwand Westen	Fliesen und Putz (d = 12 mm)	SO ₄ 68 mg/l Cl 3,8 mg/l
	Flur 17	MP 43	Deckenverkleidung	Holzbretter, lackiert	-
	Saal 10	MP 44	Innenwände aus Holz	Pressspan-Einbauten	-

Tabelle 10: Beprobung im Offiziersheim-Süd (Gebäude 17), Fortsetzung
nächste Seite

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
EG	Raum 11	MP 45	Innenseite der Außenwand Süd	Innenputz (d = 10 mm)	SO₄ 1.600 mg/l Cl 8,9 mg/l
	Raum 11	MP 46	Fußboden	blaue Verlegeware	-
	Raum 11	MP 47	Fußboden	Estrich (d = 45 mm), braun	SO ₄ 78 mg/l Cl 5,4 mg/l
	Saal 10	MP 48	Fußboden	Bodenbelag, blau, gelber Kleber, Ausgleichsmasse, grau	kein Asbest
	Saal 10	MP 49	Innenseite Außenwand Süd	Innenputz (d = 20 mm)	SO ₄ 62 mg/l Cl 3,5 mg/l
	Saal 10	MP 50a	Boden	Fliesen und Estrich (d = 43 mm)	-
	Saal 10	MP 51a	Boden	Fliesenplatten, Estrich 60 mm	SO ₄ 55 mg/l Cl 5,8 mg/l
	Raum 12	MP 51b	Boden	PVC-/Linoleum-Bodenplatten, graubeige	kein Asbest
außen	Außenseite	MP 53c	Südwand	Außenputz, weißbraun (d = 15 mm)	SO₄ 270 mg/l Cl 78 mg/l
-	Außenseite	MP 54c	Nordwand	Außenputz, weißbraun (d = 15 mm)	SO ₄ 210 mg/l Cl 3,2 mg/l
-	Außenseite	MP 55c	Westwand	Außenputz, weißbraun (d = 15 mm)	-
	Parkplatz	MP 56	Parkplatz NO	Asphalt	PAK 2,4 mg/kg B(a)P 0,21 mg/kg
EG	Flur 4	MP 57	Decke	faserige Deckenplatten, braungrau, einseitig weißer Anstrich, großflächig vorhanden	asbesthaltig Chrysotil und Krokydolith)
Anbau	Raum 1	MP 58	Ostwand	Farbe, gelb, nicht glänzend	-
	Raum 3	MP 59	Decke	"Odenwald"-Platten	-
	Raum 3	MP 60	Westwand	Farbe, grau (halbhoch)	PCB 4,5 mg/kg
	Raum 3	MP 61	Boden	schwarzer Estrich (d = 15 mm; Gussasphalt)	PAK 4,4 mg/kg B(a)P 0,3 mg/kg
EG	Raum 6	MP 62	Wand	Farbe, gelb, glänzend (halbhoch)	PCB 0,41 mg/kg
	Raum 9	MP 63a	Südwand	Innenputz (d = 20 mm)	SO ₄ 59 mg/l Cl n.n.
	Raum 9	MP 64a	Boden	Fliesenplatten und Estrich (d = 50 mm)	-
	Flur 4	MP 65	Boden	schwarzer Estrich (d = 15 mm; Gussasphalt)	-
	Anbau	MP 66b	Wand	Ytong-Wand	-

Tabelle 10: Beprobung im Offiziersheim-Süd (Gebäude 17)

Die folgenden **abfallrechtlich relevanten Problemstoffe** wurden festgestellt:

- Im Flur 4, an der Ostseite des Altbaus, sind als "abgehängte" Decke an der Unterseite weiß gestrichene, faserige, relativ weiche, graue Deckenplatten sichtbar, die das Erdgeschoss zum hohen Dachstuhl darüber abschließen. Diese Platten sind flächig über dem EG vorhanden. Ähnliche Zwischendecken sind weiter oben, innerhalb des Dachstuhls, sichtbar. Diese Faserplatten sind asbesthaltig (MP 57).
Die Platten stellen ein schwach gebundenes Asbestprodukt dar. Sie sind unter Berücksichtigung der Vorgaben der TRGS 519 und der Asbestrichtlinie von einer Fachfirma nach § 36 (2) GefStoffV vorlaufend auszubauen und zu entsorgen. Hierbei sind Hubarbeitsbühnen, Gerüste und ggf. auch Kräne und Aufzüge vorzusehen, da mehrere "Stockwerke" dieser Platten im Dachstuhl vorhanden sind, die zerstörungsfrei ausgebaut werden müssen. Nach Beendigung der Arbeiten ist eine Freimessung erforderlich.
- Am Ostende des Anbaus ist ein kleiner "Schuppen" aus Asbestzement-Wänden mit Wellplatten-Dach aus Asbestzement vorhanden (Fläche 3 x 6 m = 18 m², Höhe rund 3 m)
- Über den asbesthaltigen Deckenplatten der "abgehängten" Decke liegen großflächig Dämmmatten aus weißgrauer, alter Mineralwolle: Expositionskategorie 3 nach TRGS 521.
- Im gleichen Bereich sind zwischen einigen Räumen Trennwände aus Gipskarton mit Mineralwolle-Kern vorhanden. Sie müssen separat ausgebaut und entsorgt werden: Expositionskategorie 2 nach TRGS 521 Pkt. 3.2 Tabelle 1a.
- Der flache Anbau weist unter einer Holzkonstruktion eine abgehängte "Odenwald"-Decke aus gepresster alter Mineralwolle auf. Mineralwolle-Dämmmatten sind darüber nicht vorhanden. Expositionskategorie 2 nach TRGS 521 (Pkt. 4.1.3 Tabelle 1a).
- An der Nordseite des Gebäudes sind mehrere schwarzgraue Fensterbretter aus Asbestzement vorhanden (4 im Saal 10 und 2 im Raum 11).

- Im Ostteil des Altbaus sind etwa 100 lfm Rohrleitungen an der Decke vorhanden, die mit alter Mineralwolle gedämmt sind (Expositionskategorie 3).
- Dort, zugänglich nur vom Anbau, weist ein WC Trennwände und Türen aus Asbestzement auf.
- Im Fernwärme-Verteilerraum sind einige asbesthaltige Flachdichtungen in Rohrflanschen vorhanden ("it"-Dichtungen).

Weiteres:

- Die vierlagige, rund 15 mm dicke Dachhaut des Anbaus wurde komplett beprobt (MP 37). Sie enthält nur 23 mg/kg PAK und ist asbestfrei. Es handelt sich um Bitumenpappe.
- Unter gelben Wandfliesen sowie unter den Fußbodenfliesen im Nassraum 15 sind keine Feuchtigkeitssperren vorhanden.
- Eine quadratische Säule im Saal 10 wurde geöffnet: Sie enthält eine runde Buntfliesen-Metallsäule. Dämmmaterial, Spritzasbest oder Flammschutzfarbe sind nicht erkennbar.
- Die großen blauen PVC-/Linoleumfliesen im Saal 10 enthalten keinen Asbest. Auch der gelbe Kleber an der Unterseite ist asbestfrei (MP 48).
- Schwarzgrauer, gussasphaltähnlicher Estrich im Anbau (MP 61) enthält nur wenig PAK (4,4 mg/kg): bitumenhaltig,
- PCB-Gehalte in Wandfarben, die entsorgungsrelevant sind, wurden nicht festgestellt. Es wurden maximal 4,5 mg/kg PCB₆ ermittelt (halbhohe, graue Wandfarbe im Anbau).
- Die Innenwände bestehen immer aus Bimsbeton, die Außenwände aus Ziegelmauerwerk. Der Dachstuhl bildet ein weitständiges, ausgemauertes Holz-"Fachwerk".
- Im EG sind großflächig lackierte Holzeinbauten vorhanden.

Mineralische Bausubstanz: Die folgenden Proben aus der Rohbausubstanz wurden zur Sammelprobe "Offiziersheim Süd" zusammengefasst und orientierend auf die Stoffe des RC-Erlasses analysiert, um die Entsorgungsklasse der mineralischen Bausubstanz festzustellen:

Stockwerk	Raum	Probe	Entnahmestelle	Material
EG	Nassraum 15	MP 40b	Westwand	Bimsbeton
EG	Nassraum 15	MP 41b	Boden	Beton
EG	Flur 17	MP 42b	Westwand	Bimsbeton
EG	Raum 11	MP 45b	Südwand	Ziegel > 170 mm
EG	Raum 11	MP 47b	Boden	Ziegel 60 mm
EG	Saal 10	MP 49b	Südwand	Bimsbeton
EG	Saal 10	MP 50b	Boden	Beton
EG	Saal 10	MP 51b	Boden	Beton > 90 mm
EG	Raum 16	MP 52b	Boden	Fliesen und Beton > 50 mm
Anbau	Raum 3	MP 61b	Boden	Beton
EG	Raum 9	MP 63b	Südwand	Ziegel
EG	Raum 9	MP 64b	Boden	Beton > 70 mm
EG	Anbau	MP 67b	Wand	Bimsbeton

Tabelle 11: Einzelproben der Sammelprobe "Offiziersheim-Süd" (Gebäude 17)

Die aus Beton, Bimsbeton und Ziegelmauerwerk bestehende mineralische Bausubstanz ist nach der Analyse dieser Sammelprobe Z.1.1-Material (Prüfbericht Anlage 3.1.1 Blatt 16 und 17).

Die unterschiedlich zusammengesetzten Putzschichten wurden an 11 Stellen gesondert auf Sulfat und Chlorid analysiert (siehe Tabelle 10). Wie die Sulfat-Analysen zeigen, ist vorwiegend sehr schwach sulfathaltiger Außen- und Innenputz (Zementputz) vorhanden.

Nur an zwei Stellen der südlichen Außenwand ist echter Gipsputz und Zementputz mit leicht erhöhtem Sulfat-Gehalt vorhanden. Für diesen Bereich wurde beispielhaft rechnerisch abgeschätzt, ob durch diese Putze die Z 1.1-Rohbausubstanz soweit belastet wird, dass sie in höhere Entsorgungsklassen fällt.

Wie die überschlägige Berechnung in der Tabelle zeigt, bleibt auch die Südwand dennoch Z 1.1-Material, obwohl der Innenputz an einer Stelle gipshaltig ist (MP 45: 1.600 mg/l Sulfat) und auch der Außenputz im gleichen Bereich mit 270 mg/l einen leicht erhöhten Sulfat-Gehalt aufweist. Wie die folgende Ta-

belle zeigt, ist der Z 1.1-Sulfat-Grenzwert von 250 mg/l in der Südwand auch unter Einrechnung der Putz-Gehalte aber noch unterschritten:

Wand	Sulfat-Gehalt (mg/l)		Putz-Dicke (mm)		Dicke Betonwand (mm)	rechnerischer Sulfat-Gehalt* (mg/l)
	Außen- putz	Innen- putz	Außen- putz	Innen- putz		
MP 160	270	1.600	15	10	170	190

* bei einem Sulfat-Gehalt von 100 mg/l im Mauerwerk des Gebäudes 17
 (siehe Sammelprobe Offiziersheim-Süd)

Tabelle 12: Rechnerischer Sulfat-Gehalt in der Bausubstanz von Gebäude 17

Eine vorlaufende Abtrennung der Putze ist somit nicht erforderlich.

4.8 Gebäude 20 (Kirche)

Die einstöckige Kirche südlich des Offiziersheims (Gebäude 17) wird zurückgebaut. Die folgende Tabelle fasst die in der Kirche durchgeführten Probenahmen (Labor- und Rückstellproben) und Analysenergebnisse zusammen. Die Probenahmepunkte sind der Anlage 2.5 zu entnehmen.

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Kirchensaal	MP 157	Wand/Decke	Farbe, beige	PCB 6,5 mg/kg
	MP 158	Fußboden	Fliesen, dunkelgrau	PAK 47 mg/kg B(a)P 0,45 mg/kg
	MP 159	Fußboden	schwarze Feuchtigkeits- sperre (d = 5 mm)	PAK 14.000 mg/kg B(a)P 473 mg/kg
	MP 160a	Innenwand	Innenputz (d = 15 mm)	SO ₄ 74 mg/l Cl n.n.
Außenseite	MP 160c	Außenwand	Außenputz, grau (d = 20 mm)	SO₄ 430 mg/l Cl n.n.
Dach	MP 161	Dachoberseite	Dachpappe, mehrlagig (d = 30 mm)	PAK 15 mg/kg B(a)P 1,5 mg/kg

Tabelle 13: Beprobung in der Kirche (Gebäude 20)

Die folgenden **abfalltechnisch relevanten Problemstoffe** wurden ermittelt:

- Der Fußboden des Kirchensaals ist mit dunkelgrauen Bodenplatten aus Asphalt, sogenannten Hochdruckplatten, belegt,

die einen PAK-Gehalt von 47 mg/kg aufweisen, der über der Verwertungsobergrenze des RC-Erlasses (Z 2 = 35 mg/kg) liegt. Die Platten stellen DK I-Material dar.

Sie müssen vom Fußboden abgetrennt werden, da sie bei gemeinsamer Entsorgung die Z 1.1-Bausubstanz verunreinigen würden.

- Überdies ist unter den Bodenplatten unter einem etwa 15 mm dicken hellbraunen Estrich eine rund 5 mm dicke, schwarze Feuchtigkeitssperre vorhanden, die einen sehr hohen PAK-Gehalt von 14.000 mg/kg aufweist, also Teer enthält. Diese Feuchtigkeitssperre muss sehr sorgfältig vom Beton und Estrich separiert und als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteerhaltige Bitumengemische") entsorgt werden.

Weiteres:

- Das Dach der Kirche ist eine flache Holzkonstruktion (Holzbretter). Darüber liegt eine Dachhaut aus mehrlagiger Dachpappe. Die oberste Schicht der Dachhaut besteht aus Bitumen-Pappe mit einem PAK-Gehalt von nur 14 mg/kg. Die tieferen Schichten wurden nicht beprobt.
- Die Deckenunterseite ist mit Holzwolle-Leichtbauplatten (HWL-Platten) isoliert. Die Deckenunterseite und alle Innenwände sind mit einer dünnen, hellgelben Farbe gestrichen, die mit 6,5 mg/kg nur wenig PCB enthält und bei einer Entsorgung nicht relevant ist.

Mineralische Bausubstanz: Die folgenden Proben wurden zu einer Sammelprobe "Kirche" zusammengefasst und orientierend auf die Stoffe des RC-Erlasses Baden-Württemberg analysiert, um die Entsorgungsklasse der mineralischen Bausubstanz festzustellen:

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material
Kirchensaal	MP 159b	Fußboden	Stahlbeton
Kirchensaal	MP 160b	Wand	Beton 250 mm

Tabelle 14: Einzelproben der Sammelprobe "Kirche" (Gebäude 20).

Die aus Beton bestehende mineralische Bausubstanz (Wände und Bodenplatte) ist nach der Analyse der Sammelprobe "Kirche" Z.1.1-Material (Prüfbericht Anlage 3.1.1 Blatt 19 und 20).

Der Innen- und Außenputz wurde gesondert auf Sulfat und Chlorid analysiert.

Der rund 20 mm dicke Außenputz ist deutlich sulfathaltig (Gipsputz). Er enthält 430 mg/l Sulfat. Der rund 15 mm dicke Innenputz enthält demgegenüber nur 74 mg/l Sulfat. Die Rohbetonwände sind 250 mm dick, wie eine Kernbohrung ergab.

Wie die folgende überschlägige Berechnung zeigt, sind auch die verputzten Außenwände - wie die Bodenplatte und die Innenwände - Z 1.1-Material, da der Sulfat-Grenzwert von 250 mg/l in den Wänden auch unter Berücksichtigung der Putze bei weitem nicht erreicht wird:

Wand	Sulfat-Gehalt (mg/l)		Putz-Dicke (mm)		Dicke Betonwand (mm)	rechnerischer Sulfat-Gehalt* (mg/l)
	Außen- putz	Innen- putz	Außen- putz	Innen- putz		
MP 160	430	74	20	15	250	84

* bei einem Sulfat-Gehalt von 57 mg/l im Mauerwerk der Kirche Geb. 20 (siehe Sammelprobe Kirche)

Tabelle 15: Rechnerischer Sulfat-Gehalt in der Bausubstanz von Gebäude 20

Eine vorlaufende Abtrennung der Putze ist somit nicht erforderlich.

4.9 Gebäude 1 (Wache)

Die Wache an der Kaserneneinfahrt (Gebäude 1) wird rückgebaut. Daher wurden nur abfalltechnisch relevante Stoffe untersucht. In der folgenden Tabelle werden die dort durchgeführten Probenahmen und Analysen dargestellt. Die Probenahmepunkte sind der Anlage 2.6 zu entnehmen:

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Küche	MP 90	Wand	Farbe, hellgelb	PCB 0,58 mg/kg
alle	MP 91	Fußboden	rotbraune Platten (Asphalt-Bodenplatten) Estrich (d = 30 mm)	PAK 39 mg/kg B(a)P 3,3 mg/kg -
Raum 1	MP 92	Wand/Brüstung	Fugendichtung, grau	PCB n.n.
Außenseite	MP 93	Wand/2 Stellen	Außenputz (d = 20 mm)	SO ₄ 160 mg/l Cl 7,5 mg/l

Tabelle 16: Beprobung in der Wache (Gebäude 1)

Die folgenden **abfalltechnisch relevanten Problemstoffe** wurden ermittelt:

- Der Fußboden der Wache ist meist mit rotbraunen Bodenplatten aus Asphalt, sogenannten Hochdruckplatten, belegt, die einen PAK-Gehalt von 39 mg/kg aufweisen, der über der Z 2-Obergrenze nach RC-Erlass (35 mg/kg) liegt. Deshalb müssen diese Platten vom Fußboden abgetrennt werden, da sie bei gemeinsamer Entsorgung die Z 1.1-Bausubstanz verunreinigen würden.

Zwei Proben der mineralischen Bausubstanz gingen in die Sammelprobe "Neubauten" mit ein, die im Abschnitt 4.9 (Gebäude 2b) beschrieben wird.

In der Sammelprobe "Neubauten" ist die Leitfähigkeit mit 2.800 µS/cm etwas erhöht. Die Obergrenze für eine Verwertbarkeit in der Klasse Z 1.1 liegt bei 2.500 µS/cm. Deshalb muss die mineralische Bausubstanz auch der Wache formal als Z 1.2-Material verwertet werden.

Empfehlung: Wir schlagen eine Überprüfung/Differenzierung über einige zusätzliche Messungen der Leitfähigkeit vor, da davon ausgegangen werden kann, dass die Leitfähigkeit nur lokal erhöht ist.

Der Außenputz der Wache liegt mit 160 mg/l deutlich unter der Z 1.1-Obergrenze von 250 mg/l nach RC-Erlass. Daher kann die mineralische Bausubstanz der Wache ohne Abtrennung der Putze verwertet werden.

4.10 Gebäude 2b (Neues Wirtschaftsgebäude)

Der nördlich und östlich angebaute, neue Teil des Wirtschaftsgebäudes 2 - im Wesentlichen eine Kantine und im Untergeschoss Lager- und Technikräume, ein großer Schutzraum und eine Kegelbahn sowie auch ein großer Bunker-Bereich an der Ostseite - wird rückgebaut. Er weist ein Untergeschoss und ein Erdgeschoss (Anlagen 2.7.1 und 2.7.2). Der alte Teil des Gebäudes wird saniert und im Abschnitt 5.5 beschrieben.

In der folgenden Tabelle werden die im neueren Teil des Gebäudes 2 durchgeführten Probenahmen (Labor- und Rückstellproben) und Analysen dargestellt. Die Probenahmepunkte sind den Anlagen 2.7.1 und 2.7.2 zu entnehmen:

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
EG	Saal 32	MP 88	Boden	Verlegeware, unten schwarz	kein Asbest
EG	Raum 2	MP 95a	Boden	graue Fliesen, Estrich, Beton	-
EG	Raum 2	MP 96	Boden	schwarze Zierfliesen	-
EG	Raum 10 (Küche)	MP 99	Boden	schwarze Feuchtigkeitssperre (d = 15 mm)	PAK 29 mg/kg B(a)P 2,1 mg/kg
EG	Raum 10 (Küche)	MP 99a	Boden	Fliesen, Estrich	SO ₄ 31 mg/l Cl n.n.
EG	Raum 10 (Küche)	MP 100	Boden	schwarzes Schaumglas (d = 40 mm)	-
EG	R. 111 (Garküche)	MP 101a	Wand	Fliesen, Innenputz	SO ₄ 13 mg/l Cl 5,9 mg/l
EG	R. 111 (Garküche)	MP 102	Decke	gipskartonähnliche Deckenplatten, weiß	kein Asbest
EG	Außenwand von Raum 7	MP 103	Stahlstütze	Farbe, braun, glänzend	PCB 69 mg/kg
EG	Raum 7	MP 104	Boden	Gussasphalt (d = 25 mm)	PAK 2,5 mg/kg B(a)P 0,09 mg/kg
EG	Raum 7 SW-Ecke	MP 105a	Wand	Fliesen + Putz	SO ₄ 42 mg/l Cl 7,1 mg/l
EG	Raum 7 Nordseite	MP 106a	Außenwand	Innenputz	SO ₄ 230 mg/l Cl 26 mg/l
EG	Raum 7 Nordseite	MP 106b	Außenwand	Ytong-Wand	-
UG	Kegelbahn	MP 107a	Boden	Klinker, Estrich	-
UG	WC	MP 108a	Boden	Fliesen, Estrich	SO ₄ 15 mg/l Cl n.n.

Tabelle 17: Beprobung in neuen Wirtschaftsgebäude (Gebäude 2b)

Fortsetzung nächste Seite

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Dach	Dachoberseite	MP 113	Dachhaut	Dachpappe, oberste Lage	PAK 14 mg/kg B(a)P 0,61 mg/kg
UG	Treppenhaus	MP 119	Wand	Farbe, weiß	-
UG	Kellerraum	MP 120	Wand	Farbe, weiß	DDT 3,7 mg/kg
EG	Außenwand	MP 125	Nordseite	Außenputz (d = 20 mm)	SO ₄ 160 mg/l Cl 3,2 mg/l
EG	Außenwand	MP 126	SW-Ecke	Außenputz (d = 20 mm)	SO ₄ 34 mg/l Cl n.n.

Tabelle 17: Beprobung in neuen Wirtschaftsgebäude (Gebäude 2b)

Die folgenden **abfalltechnisch relevanten Problemstoffe** wurden im neuen Wirtschaftsgebäude (Gebäude 2b) festgestellt:

- Die außen liegenden, tragenden Stahlstützen an der Nordseite des Speisesaals sind mit einer PCB-haltigen braunen Farbe gestrichen (PCB-Gehalt der Farbe: 69 mg/kg PCB₆ bzw. 345 mg/kg PCB_{gesamt}). Bei der Entsorgung ist daher die PCBAfallV¹⁴ zu beachten.
- Im Bunker an der Südostecke des Neubaus sind (mindestens) eine quadratische Stahltür sowie zwei im Gang östlich der Treppe abgestellte, größere Stahltüren vorhanden, die weiße Dichtungsschnüre aus schwach gebundenem Asbestgewebe aufweisen. Die Schnüre können als Maßnahme geringen Umfangs nach TRGS 519 Pkt. 14.2 ausgebaut und entsorgt werden.
- Entlang der gesamten Nordseite des Speisesaals 7 und im WC neben dem Haupteingang zum Neubau (Raum 5) sind schwarzgraue Fensterbretter aus Asbestzement vorhanden (etwa 28 m, ca. 15 Stück). Es handelt sich um fest gebundenen Asbest. Der vorlaufende Ausbau kann nach TRGS 519 als Maßnahme geringen Umfangs durchgeführt werden.
- Die Kabinenwände und -türen im WC-Raum 9 im UG bestehen aus Asbestzement: Maßnahme geringen Umfangs.

¹⁴ Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenierter Monomethyldiphenylmethane (PCBAfallV), BGBl I 2000, 932

- In der Heizungsanlage und anderen Räumen im UG sind Rohrleitungen mit wahrscheinlich asbesthaltigen, hellrosa gefärbten Flachdichtungen ("it"-Dichtungen) vorhanden.
- Die schwarzen Feuchtigkeitssperren mit einer Dicke von rund 15 mm unter den Fliesen des Küchenbereichs und vermutlich auch unter den Fliesen anderer Sanitärbereiche und aller Räume, die zum Küchenbereich gehören, sind PAK-haltig (MP 99: 29 mg/kg PAK). Sie sollten repariert werden, da sie die mineralische Bausubstanz kontaminieren können.
Eine rechnerische Abschätzung über die gesamte Mächtigkeit von mindestens 125 mm ergibt aber einen PAK-Durchschnittsgehalt von etwa 4 mg/kg. Die Z 1.1-Obergrenze von 10 mg/kg wäre also auch bei einer Nichtabtrennung voraussichtlich eingehalten.
- Im Erdgeschoss, vor allem in den Küchenbereichen, und auch im Untergeschoss sind große Mengen an alukaschierter oder kunststoffkaschierter, alter Mineralwolle um technische Einrichtungen und Rohrleitungen vorhanden. Im UG finden sich diese vor allem in den Technikräumen 4, 6 und 8 (Heizungs- und RLT-Anlage) sowie in dicken, nach Osten Richtung Bunker führenden Ummantelungen südlich von Raum 13.
Aufgrund der großen Menge an Mineralwolle ist die Expositions-kategorie 3 bei der vorlaufenden Demontage anzusetzen. Örtlich sind diese Dämmungen zusätzlich noch thermisch beansprucht.
- Hinter der flächigen Holzverkleidung in der Kegelbahn im UG befindet sich alte Mineralwolle als Dämmung. Die abgehängte Decke besteht aus "Odenwald"-Platten, die ebenfalls aus (gepresster) Mineralwolle bestehen. Expositions-kategorie 2 nach TRGS 521 (Pkt. 3.2 Tabelle 1a).

Weiteres:

- Im EG und im OG sind im Grenzbereich zwischen den zu sanierenden und rückzubauenden Gebäudeteilen mehrere Kühlraum-Einbauten aus Metall vorhanden, die neueren Datums sind. Sehr wahrscheinlich werden diese Einbauten entfernt, wenn dort keine gleichartige Nachnutzung (Küche/Kantine) geplant

ist. Diese Metalleinbauten konnten nicht untersucht werden. Auch die Wände hinter den Einbauten waren nicht zugänglich, um zu prüfen, ob dort ältere Dämmschichten wie Teerkork oder Styropor vorhanden sind. Falls dort immer Kühlräume waren, ist dies wahrscheinlich. Nach Ausbau der Kühlraum-Einbauten sollten die Wände geprüft werden, um auszuschließen, dass die Bausubstanz durch eine Vermischung mit meist hoch PAK-haltigem Teerkork verunreinigt wird.

- Im Bunker sind Markierungen aus Leuchtfarbe vorhanden, die radioaktiv sein können (Radium 226). Dies sollte vor einer Verwertung des Betons überprüft werden (Geigerzählermessungen).
- Unter der asbestfreien Verlegeware (analog zu MP 88) im Speisesaal des EG folgt Gussasphalt ohne erhöhte PAK-Gehalte (MP 104). Darunter sind als Trittschalldämmung Holzwolle-Leichtbauplatten verlegt, die vor einem Rückbau - wie alle HWL-Platten - separiert werden müssen, um die Bausubstanz nicht mit Holz(-wolle) zu verunreinigen.
- Im Untergeschoss sind einige Brandschotte vorhanden, die 2008 gewartet worden sind und somit wahrscheinlich asbestfrei sind (z.B. Raum 012 unter Neubau-Saal).
- Die nördliche Außenwand besteht aus weißem Porenleichtbeton ("Ytong").
- Die Dachhaut wurde nicht komplett geöffnet. Die oberste Schicht besteht aber aus Bitumenpappe mit sehr geringem PAK-Gehalt (14 mg/kg; MP 113).

Mineralische Bausubstanz: Die folgenden Proben wurden zu einer Sammelprobe "Neubauten" zusammengefasst, die auch Proben aus der Wache (Gebäude 1) und des Mülllagergebäudes (Gebäude 30) enthält, da diese im Aufbau etwa gleich erscheinen. und orientierend auf die Stoffe des RC-Erlasses analysiert, um die Entsorgungsklasse festzustellen:

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material
EG Geb. 2	Raum 10 (Küche Ost)	MP 99b	Boden	Beton (d > 50 mm)
EG Geb. 2	Raum 111 (Garküche)	MP 101b	Wand	Beton
EG Geb. 2	Raum 7	MP 104b	Boden	Beton
EG Geb. 2	Raum 7 SW-Ecke	MP 105b	Wand	Beton
UG Geb. 2	Kegelbahn	MP 107b	Boden	Beton
UG Geb. 2	WC	MP 108b	Boden	Beton
Wache (Geb. 1)	alle	MP 91b	Boden	Beton (d > 50 mm)
Wache (Geb. 1)	Außenseite	MP 93b	Wand/	gelbe Ziegel (d = 90 mm)
Mülllagergeb. 30	Außenwand	MP 162b	Wand	Ziegel

Tabelle 18: Einzelproben Sammelprobe "Neubauten" (Gebäude 1, 2b und 30)

In der mineralischen Bausubstanz des neuen Wirtschaftsgebäudes (Gebäude 2b), des Mülllagergebäudes (Gebäude 30) und Wache (Gebäude 1) ist nur die Leitfähigkeit mit 2.800 µS/cm etwas erhöht. Die Obergrenze für eine Verwertbarkeit in der Klasse Z 1.1 liegt bei 2.500 µS/cm. Deshalb ist die mineralische Bausubstanz dieser Gebäude **formal als Z 1.2-Material** einzustufen.

Empfehlung: Wir schlagen eine Überprüfung/Differenzierung über einige zusätzliche Messungen der Leitfähigkeit vor, da davon ausgegangen werden kann, dass die Leitfähigkeit nur lokal erhöht ist. Ein nennenswerter preislicher Unterschied besteht zwischen Z 1.1 und Z 1.2 bei der Verwertung allerdings nicht.

Innen- oder Außenputze mit einem Sulfat-Gehalt über der Z 1.1-Obergrenze von 250 mg/l wurden im neuen Wirtschaftsgebäude nicht festgestellt. Daher können die Putze ohne vorlaufende Abtrennung zusammen mit der Bausubstanz verwertet werden.

4.11 Gebäude 30 (Mülllagergebäude)

Das kleine Mülllagergebäude (Gebäude 30) östlich des Wirtschaftsgebäudes wird rückgebaut. Es ist nahezu gleichartig aufgebaut wie das neue Wirtschaftsgebäude nebenan.

In der folgenden Tabelle werden die dort durchgeführten Probenahmen und die Analyseergebnisse dargestellt:

Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
Außenwand	MP 162	Außenwand	Außenputz, weiß, 20 mm	SO ₄ 88 mg/l Cl n.n.
Außenwand	MP 162	Außenwand	Außenputz, grau, 8 mm	SO ₄ 170 mg/l Cl n.n.

Tabelle 19: Beprobung im Mülllagergebäude (Gebäude 30)

Abfalltechnisch relevante Problemstoffe wurden nicht vorgefunden.

Eine Probe der mineralischen Bausubstanz ging in die Sammelprobe "Neubauten" mit ein, die im Abschnitt 4.9 (Gebäude 2b) beschrieben wird.

Der Außenputz weist keine erhöhten Sulfat-Gehalte auf, die zu einer Höhereinstufung der mineralischen Bausubstanz führen würden.

4.12 Asphalt-Freiflächen

Der Exerzierplatz östlich und nördlich des von uns untersuchten Teils der Mackensen-Kaserne ist im Oktober 1999 vom Büro Roth & Partner, Karlsruhe, an einer Stelle exemplarisch untersucht worden. Eine Probe P35 aus der Schwarzdecke ist auf PAK analysiert worden. Mit 7,37 mg/kg ist dort aber nur ein sehr geringer PAK-Gehalt vorhanden.

Vier weitere Proben sind von uns auf PAK untersucht worden. Die folgenden Ergebnisse wurden ermittelt:

Lage	Probe	Material	Analyse
östlich Gebäude 17	MP 56	Asphalt, grauschwarz	PAK 2,4 mg/kg
beim Benzinabscheider V4-1, nordwestlich Halle 25	V4-1	Asphalt, grauschwarz	PAK 3,2 mg/kg
südlich Gebäude 3	MP 193	Asphalt, grauschwarz	PAK 5,8 mg/kg
südlich Gebäude 2	MP 194	Asphalt, grauschwarz, ohne Geruch	PAK 760 mg/kg

Tabelle 20: Asphalt-Beprobung in Freiflächen

Bei dem südlich an den Exerzierplatz anschließenden Asphalt des Parkplatzes beim Offiziersheim Süd (Gebäude 17) handelt es sich ebenfalls Bitumenasphalt.

Auch der Asphalt der Straße nördlich des Kfz-Schutzdaches, die zum Offiziersheim Gebäude 13 führt, ist Bitumenasphalt.

Gleiches gilt für die beiden asphaltierten Stichstraßen im Südosten des Geländes, zwischen den Gebäuden 3 und 4 und südlich des Gebäudes 3.

In allen Fällen handelt sich um Bitumenasphalt, der bei einem Recycling sogar im Heißmischverfahren wiederverwertet werden kann. Abfalltechnisch fällt er in die Kategorie Z 1.1 nach RC-Erlass.

In der Stichstraße südlich des Wirtschaftsgebäudes (Gebäude 2) wurde hingegen ein hoher PAK-Gehalt von 760 mg/kg ermittelt. Obwohl der Asphalt keinen Teergeruch aufweist, ist er teerstämmig und bei einem Ausbau als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteerhaltige Bitumengemische") entsorgt werden.

Erhöhte Arbeitsschutzmaßnahmen sind beim Ausbau dieses Asphaltes aber nicht notwendig, da der Einzelstoff Benzo(a)pyren den Gehalt von 50 mg/kg nicht überschreitet. Gemessen wurden 32 mg/kg Benzo(a)pyren (MP 194).

5 Gebäude mit Weiternutzung nach Sanierung

Fünf Gebäude sollen weiter genutzt werden. Sie werden daher nicht rückgebaut, sondern in unterschiedlicher, noch nicht festgelegter bzw. bekannter Intensität entkernt und saniert. Dabei werden (primär) nur Stoffe entfernt, die gesundheitlich für die späteren Nutzer problematisch sein können.

Abfalltechnische Bewertungen der mineralischen Bausubstanz sind dabei nicht notwendig, es sei denn, Wände oder Fußböden sowie Estriche mit Fliesen, v.a. in Sanitärräumen, werden bereichsweise bei der Sanierung versetzt oder entfernt.

Es handelt sich um die folgenden Gebäude (angeordnet von Nordwesten nach Südosten):

- Gebäude 13 (Offiziersheim-Nord)
- Gebäude 3 (Unterkunftsgebäude im Osten)
- Gebäude 16 (Sanitäts-Unterkunftsgebäude/MOT)
- Gebäude 18 (Stabs- und Unterkunftsgebäude)
- Gebäude 2a (altes Wirtschaftsgebäude),

5.1 Bewertungskriterien bei Weiternutzung

Für die vorhandenen, analytisch oder visuell nachgewiesenen Problemstoffe geben wir im Folgenden die Bewertungskriterien hinsichtlich einer potenziellen Gesundheitsgefährdung für Nutzer an.

Falls im Rahmen der Sanierung Abfälle aus Problemstoffen anfallen, werden die Bewertungskriterien im Abschnitt 4.1 angewendet.

Asbest: Verwitterte fest gebundene und damit Fasern freisetzende sowie grundsätzlich alle schwach gebundenen Asbestprodukte stellen eine Gefährdung für die Gesundheit der Bewohner/Nutzer dar.

Für schwach gebundenen Asbest wird zur Feststellung, ob ein Sanierungsbedarf besteht und wie dringlich dieser ist, die

sog. "Asbest-Richtlinie"¹⁵ herangezogen. Im Abschnitt 3 der Richtlinie werden die Sanierungsbedürftigkeit (3.1) und die Sanierungsdringlichkeit (3.2) über ein Formblatt mit Punktevergabe ermittelt.

Fest gebundene Asbestprodukte wie z.B. Asbestzement in Form von Wellplatten auf Dächern, stellen, wenn sie nicht verwittert oder beschädigt sind, i.d.R. keine unmittelbare Gesundheitsgefahr dar, müssen also auch nicht ohne Grund entfernt werden. Bei Reparaturen oder Arbeiten an AZ-Produkten ist aber eine spezielle Vorgehensweise erforderlich, die in der TRGS 519 beschrieben ist.

Alte Mineralwolle (künstliche Mineralfasern, KMF) kann krebs-erzeugende Fasern freisetzen, wenn die Mineralwolle aufgrund fehlender Versiegelung oder Abschottung in Kontakt mit der Raumluft von Gebäuden kommt und zudem noch thermisch beansprucht, also spröde ist.

Wie für andere krebserzeugende Stoffe auch, kann eine unschädliche Konzentration krebserzeugender Mineralwolle-Fasern in der Atemluft nicht angegeben werden. Das Einatmen von künstlichen Mineralfasern aus Dämmstoffen der "alten Generation" muss daher so weit wie möglich minimiert werden.

Dabei ist allerdings zu beachten: Auch wenn das Grundprinzip, nach dem alte Mineralwolle Krebs erzeugen kann, dasselbe ist wie bei Asbest, so ist doch ihre Gefährlichkeit erheblich geringer als die von Asbest, weil

- die Fasern "alter" Mineralwolle eine deutlich geringere Verweildauer in der Lunge haben, bis sie vom Körper abgebaut worden sind, und
- sich nicht wie Asbestfasern der Länge nach in viele noch feinere Fasern aufspalten können.
- Zudem entsteht durch Mineralwolle-Erzeugnisse meist weniger Feinstaub, der darüber hinaus noch einen geringeren Anteil lungengängiger Fasern aufweist als dies bei Asbestprodukten der Fall ist.

¹⁵ Richtlinien für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden, Fassung Januar 1996

Ein Sanierungsbedarf besteht bei alter Mineralwolle erst dann, wenn Fasern in nennenswertem Umfang freigesetzt werden. Dabei können aber auch Reparaturen der Versiegelung oder das Anbringen von Versiegelungen, von Ummantelungen oder Verkleidungen oder auch von Spezialanstrichen ("räumliches Trennen") als Sanierung ausreichend sein.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine Gruppe von vielen Einzelstoffen, die vor allem bei langfristiger Aufnahme (chronisch) krankheitsverursachend sein können. Viele Vertreter der Stoffgruppe der PAK - insbesondere das Benzo(a)pyren, abgekürzt B(a)P - sind hochgradig krebserzeugend. Für PAK-haltige Gemische wie z.B. Steinkohlenteer, ist die krebserzeugende und erbgutschädigende Wirkung beim Menschen erwiesen.

Die Leitsubstanz, an der sich die Schutzmaßnahmen orientieren, ist B(a)P. Ein Stoff oder eine Zubereitung wird als krebserzeugend und erbgutverändernd bewertet, wenn der B(a)P-Gehalt mehr als 50 mg/kg beträgt (GefStoffV § 35). Der Raumluftgrenzwert für B(a)P beträgt nach TRGS 900 0,002 mg/m³.

PAK können sowohl über direkten Hautkontakt wie auch an Staubpartikeln gebunden über die Atemluft aufgenommen werden.

Teerprodukte weisen hohe PAK-Konzentrationen bis in den Prozent-Bereich auf, von denen Gesundheitsrisiken ausgehen (können). Der Gehalt der Leitsubstanz B(a)P beträgt bis zu mehreren tausend Milligramm pro Kilogramm (mg/kg).

Dagegen liegt der PAK-Gehalt von reinem Bitumen unter 50 mg/kg und die B(a)P-Konzentration meist mit nur wenigen mg/kg im unbedenklichen Bereich.

PAK können sich im Hausstaub anreichern, wenn teerstämmige PAK-Quellen vorhanden sind. Als Beispiel seien teerhaltige Klebstoffe unter einem schadhafte Parkettboden genannt. Ein schadhafte Parkettboden liegt vor, wenn

- das Parkett ganz oder in (größeren) Teilbereichen, z. B. an den Rändern, lose liegt,

- mehr als 2 mm breite Fugen zwischen den Parkettstäben vorhanden sind, oder
- der Unterboden nicht intakt ist, also z. B. hohle Stellen aufweist oder das Parkett nachfedert.

Bei B(a)P-Gehalten im Kleber über 10 mg/kg und schadhaftem Parkettboden sollte im nächsten Schritt eine Analyse des Bodenstaubs nach E-VDI 4300 Blatt 8 durchgeführt werden.

- In Aufenthaltsräumen (Büros) sollte die B(a)P-Konzentration 100 mg/kg im Staub nicht überschreiten.
- In Wohnungen und anderen Räumen, in denen sich Säuglinge und Kleinkinder über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehrere Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt Expositionen über Staub zu erwarten sind (z.B. Kindertagesstätten oder Heimen) sollte die B(a)P-Konzentration 10 mg/kg im Staub nicht überschreiten.

Andernfalls sollten expositionsmindernde Maßnahmen eingeleitet werden.

Polychlorierte Biphenyle (PCB): PCB-haltige Bausubstanzen werden in sogenannte Primär- und Sekundärquellen unterschieden:

- Primärquellen sind Stoffe, denen bei der Herstellung bzw. der Verarbeitung zur Veränderung der Produkteigenschaft (Weichmacher und Brandschutz) bewusst PCB zugegeben wurden, z.B. Fugendichtmassen, Anstriche, Beschichtungen.
- Sekundärquellen sind Baustoffe und Bauteile, die PCB aus der belasteten Raumluft bzw. in direktem Kontakt zu einer Primärquelle aufgenommen und gespeichert haben, z.B. Wände, Decken, Fußbodenbeläge usw.

Die Unterscheidung zwischen Primär- und Sekundärquellen wird - wie schon in Abschnitt 4.1. beschrieben - i.d.R. anhand des PCB-Gehaltes getroffen.

Gesetzliche Grundlage für den Umgang mit PCB-haltigen Substanzen ist die sog. "PCB-Richtlinie"¹⁶, die als technische Baubestimmung nach § 3 Abs. 2 der Landesbauordnung für Baden-Württemberg baurechtlich eingeführt ist.

Demnach ist bei PCB-Gehalten unter 0,1 Gew.-% kein nennenswerter Einfluss auf die Raumluftbelastung zu erwarten, d.h. eine Überschreitung des Eingreifwertes von 3.000 ng/m³ ist nicht zu befürchten. 0,1 Gew.-% entsprechen etwa 1.000 mg/kg PCB_{gesamt}, sodass Stoffe, in denen dieser Wert bzw. 200 mg/kg PCB₆ erreicht oder überschritten wird, saniert werden sollten.

Eine Sanierung kann über das Entfernen des PCB-haltigen Materials oder auch über eine "räumliche Trennung" (Beschichten/Anstriche, Vorsatzschalen usw.) geschehen.

DDT: Ab einer Konzentration von etwa 50 mg/kg ist von einer Holzbehandlung durch DDT auszugehen. Eine direkte Beurteilung einer Gesundheitsgefahr ist aber daraus nicht abzuleiten. Dazu müsste in einem 2. Schritt auch die Raumluft untersucht werden.

Zur Beurteilung einer Belastung der Innenraumluft durch Lindan können nach der sog. "Hamburger Liste" der

- Gefahren-Richtwert: 3,0 µg/m³ (3.000 ng/m³) und der
- Sanierungszielwert: 0,3 µg/m³ (300 ng/m³)

herangezogen werden.¹⁷ Bei Überschreitung des Gefahren-Richtwertes besteht eine Gesundheitsgefährdung. Die maximale DDT-Arbeitsplatzkonzentration (MAK) beträgt nach der TRGS 900 1,0 mg/m³ (gemessen im Gesamtstaub der Luft).

Für die Sanierung von Bausubstanz existieren keine verbindlichen DDT-Grenzwerte. Man kann sich aber auch an Informationen orientieren, die für Hausstaub vorliegen.

¹⁶ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) vom 09. März 1995 (GABl. S. 220 bis 231)

¹⁷ Landesamt für Gesundheit und Soziales, Mecklenburg-Vorpommern: Informationsblatt DDT und Lindan in Innenräumen, Stand 08/05

Der Gehalt von DDT im Hausstaub ist von Bedeutung, weil am Boden spielende Kleinkinder diesen über Hand-zu-Mund-Kontakt aufnehmen und in geringerem Umfang auch aufgewirbelten Staub einatmen können.

Aus Untersuchungen in Gebäuden, in denen DDT zur Insektenbekämpfung oder als Holzschutzmittel eingesetzt worden war, ist die Höhe der Staubbelastungen bekannt. In der Regel liegen die DDT-Konzentrationen im Hausstaub in Wohnräumen unter 100 mg/kg, in Dachgeschossen manchmal aber auch deutlich darüber (bis 8.500 mg/kg). Bei Untersuchungen von Bewohnern solcher Gebäude waren aber dennoch keine Zusammenhänge zwischen den Schadstoffgehalten im Hausstaub und im Blut feststellbar.

Aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes hat das Umweltbundesamt (bei Wohnhäusern) mit einer DDT-Konzentration im Staub von 200 mg/kg DDT als mittelfristige Maßnahme empfohlen, die mit DDT behandelte Bausubstanz bei Renovierungsarbeiten mit einem Schutzanstrich zu versehen oder zu entfernen. Zur Reduzierung der Exposition vor der Sanierung/Entfernung wurde "regelmäßiges gründliches Lüften in Verbindung mit regelmäßigem Entfernen des Hausstaubes" empfohlen.¹⁸

Bei einer Dekontaminierung oder Sanierung ist ein als unbedenklich einzustufender Restschadstoffgehalt (Sanierungszielwert) anzustreben. Die Richtwerte hierfür werden für DDT

- im Hausstaub mit 5 mg/kg und
- im Holz mit 30 mg/kg

angegeben.¹⁹

Lindan (γ -Hexachlorcyclohexan): Ab einer Konzentration von etwa 10 mg/kg in der Holzoberfläche ist von einer Holzbehand-

¹⁸ Roscher, E., Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2011; Juds, V., Gesundheitsamt Garmisch-Partenkirchen (Bayrisches Staatsministerium für Verbraucherschutz)

¹⁹ Fraunhofer-Institut: www.baufachinformation.de

lung durch Lindan auszugehen. Eine direkte Beurteilung einer Gesundheitsgefahr ist aber daraus nicht abzuleiten. Dazu müsste in einem 2. Schritt auch die Raumluft untersucht werden.

Zur Beurteilung einer Belastung der Innenraumluft durch Lindan können nach der sog. "Hamburger Liste" der

- Gefahren-Richtwert: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1.000 \text{ ng}/\text{m}^3$) und der
- Sanierungszielwert: $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($100 \text{ ng}/\text{m}^3$)

herangezogen werden²⁰. Bei Überschreitung des Gefahren-Richtwertes besteht eine Gesundheitsgefährdung. Die maximale Lindan-Arbeitsplatzkonzentration (MAK) beträgt nach der TRGS 900²¹ $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ (gemessen in der einatembaren Fraktion).

Bei einer Dekontaminierung oder Sanierung ist ein als unbedenklich einzustufender Restschadstoffgehalt anzustreben²². Die Richtwerte hierfür liegen für Lindan

- im Hausstaub bei $3 \text{ mg}/\text{kg}$ und
- im Holz bei $30 \text{ mg}/\text{kg}$.

Pentachlorphenol (PCP): Ab einer Konzentration von etwa 50 mg/kg ist von einer Holzbehandlung durch PCP auszugehen. Eine direkte Beurteilung einer Gesundheitsgefahr ist aber daraus nicht abzuleiten. Dazu müsste in einem 2. Schritt auch die Raumluft untersucht werden.

Die sogenannte "PCP-Richtlinie"²³ enthält Regelungen und Hinweise für Gebäudeeigentümer und Baufachleute, wie PCP-haltige Bauprodukte gesundheitlich zu bewerten sind, wie Sanierungen durchgeführt werden können, welche Schutzmaßnahmen dabei beachtet werden müssen, wie die Abfälle und das Abwasser zu

²⁰ Landesamt für Gesundheit und Soziales, Mecklenburg-Vorpommern: Informationsblatt DDT und Lindan in Innenräumen, Stand 08/05

²¹ Technische Regeln für Gefahrstoffe 900: "Arbeitsplatzgrenzwerte", Ausgabe Januar 2006, zuletzt geändert und ergänzt GMBI 2012 S. 11 [Nr. 1]

²² Fraunhofer-Institut: www.baufachinformation.de

²³ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol-(PCP) belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie, Fassung Oktober 1996, vom 04. Februar 1997 (GABl. S. 233)

entsorgen sind und wie der Erfolg einer PCP-Sanierung kontrolliert werden kann.

Nach dieser Richtlinie ist bei PCP-Konzentrationen von über 50 mg/kg in den obersten 2 mm des Holzes zu prüfen, ob die mit PCP belastete Holzoberfläche, die mit der Innenraumluft in Kontakt steht, zum Raumvolumen in einem Verhältnis größer als $0,2/m^2$ steht. Wenn auch dies der Fall ist, muss in einem 3. Schritt geprüft werden, ob die im Jahresmittel zu erwartende PCP-Raumluftbelastung über $1 \mu\text{g}/m^3$ liegt. Wenn auch dies der Fall ist, so ist eine Sanierung des PCP-belasteten Raumes durchzuführen.

Formaldehyd ist krebserzeugend. Zur Beurteilung einer Belastung der Innenraumluft durch Formaldehyd kann der

- Gefahren-Richtwert: $0,12 \text{ mg}/m^3$ ($0,1 \text{ ppm}$)²⁴

herangezogen werden. Bei Überschreitung dieses Richtwertes besteht eine Gesundheitsgefährdung.

Der Richtgrenzwert für Formaldehyd im Hausstaub liegt bei 50 mg/kg.

Zusammenfassung: Die folgenden Werte werden in den folgenden Abschnitten über die zu sanierenden Gebäude verwendet, um weitere Maßnahmen zu diskutieren:

- PCP: 50 mg/kg
- Lindan: 10 mg/kg
- DDT: 50 mg/kg
- Benzo(a)pyren 50 mg/kg (in Kleber: 10 mg/kg)
- PCB 200 mg/kg PCB₆ (oder 1.000 mg/kg PCB_{gesamt})
- Formaldehyd: 50 mg/kg
- Asbest: alle schwach gebundenen Produkte sowie verwitterte, beschädigte fest gebundene Produkte
- Mineralwolle: freiliegende, beschädigte Produkte

²⁴ Bundesgesundheitsamt, 1977 und Bundesinstitut für Risikobewertung 2006

In den folgenden Abschnitten werden die Befunde der Begehung sowie die durchgeführten Analysen für jedes Gebäude einzeln dargestellt.

5.2 Gebäude 13 (Offiziersheim Nord)

Das aus den 1930er Jahren stammende Gebäude wird saniert und danach neu genutzt.

Da aber im Rahmen der Sanierung einzelne Bauteile auch ausgebaut werden, wird auf auch abfallrechtliche Aspekte eingegangen. Die mineralische Bausubstanz wurde aber nicht untersucht, da ein Rückbau des Rohbaus nicht vorgesehen ist.

In der folgenden Tabelle werden die durchgeführte Probenahmen und die durchgeführten Analysen (Labor- und Rückstellproben) dargestellt. Die Probenahmepunkte sind den Anlagen 2.8.1 bis 2.8.4 zu entnehmen:

Stockwerk	Raum	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
DG	-	MP 1	Dachstuhl	Holz	PCP n.n. Lindan n.n. DDT 1,8 mg/kg
OG	Flur vor Raum 48	MP 2	grüne Türen	Farbe, grün, glänzend	<u>PCB 21 mg/kg*</u>
EG	WC	MP 3	Bodenplatte	-	-
EG	Raum 42	MP 4	Parkett-Boden	sehr dünner, schwarzer Kleber unter altem, darüber neuem Parkett	PAK 81.000 mg/kg B(a)P 3.649 mg/kg
EG	Tür Raum 26	MP 6	graue Türen	Farbe, grau, glänzend	<u>PCB 32 mg/kg*</u>
EG	Raum 40	MP 7	hellbraune PVC-/Linoleum-Platten	Träger, hellgrau	-
EG	Raum 39	MP 8a	Fußboden (PVC-Platten,	dünnere schwarzer Kleber mit Teergeruch,	PAK 340 mg/kg B(a)P 17 mg/kg
		MP 8b	darunter altes Parkett)	darunter schwarze, bröselige Feuchtigkeitssperre	PAK 11 mg/kg B(a)P 0,47 mg/kg

Tabelle 21: Beprobung im Gebäude 13 (Fortsetzung nächste Seite)

Stockwerk	Raum	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
EG	Raum 30	MP 9	Fliesenboden	bröselige Feuchtsperre	-
EG	Raum 30	MP 10	Wand	Farbe, hellgelb	PCB 1,6 mg/kg DDT 2,9 mg/kg
EG	Dusche Raum 30/Nord	MP 11a	Fliesenboden	schwarze Feuchtsperre (d = 3 mm)	-
EG	Raum 36 (Hörsaal)	MP 12	Gipskarton – Wand	schwarzes Isolierpapier auf Mineralwolle	-
EG	Flur vor R 36	MP 13	Wand	Farbe, hellgelb	-
EG	Raum 38 (Hörsaal)	MP 14	Decke	Mineralwolle-Platte, braun, gesprenkelt	PCB n.n.
EG	Raum 38 (Hörsaal)	MP 15	Wandverkleidung aus Holz	Farbe, grau (auf Holz)	PCB 1,1 mg/kg PCP 15 mg/kg
1. OG	Raum 59	MP 16	Parkett-Boden	Hohlbodenfüllung mit Schlacke	PAK 1,1 mg/kg B(a)P 0,01 mg/kg Schwermetalle: Arsen 4,3 mg/kg Blei 15 mg/kg, Cadmium n.n. Chrom _{ges.} 6,2 mg/kg Kupfer 11 mg/kg Nickel 7,4 mg/kg Quecksilber n.n. Zink 34 mg/kg
		MP 17	Parkett-Boden	Holzplanke mit Träger	-
1. OG	Flur	MP 18	Wand	Farbe, beigebraun	-
UG	Heizraum SO	MP 19	Kabel	austretendes Öl	-
UG	Flur	MP 20	Rohre an der Decke	Rohrummantelung aus Gips	kein Asbest
UG	Raum 3	MP 21	Betonboden	Farbe, grau, glänzend	PCB 54 mg/kg* Schwermetalle: Arsen 6,4 mg/kg Blei 24 mg/kg Cadmium 0,6 mg/kg Chrom _{ges.} 12 mg/kg Kupfer 29 mg/kg Nickel 8,7 mg/kg Quecksilber 6,5 mg/kg Zink 160 mg/kg
UG	SW-Ecke	MP 22	Wand	Farbe, gelb	-
1. OG	Raum 38 (Hörsaal)	MP 23	Holz-Wand	Holz-Verkleidung, lackiert	PCP n.n., Lindan n.n. DDT 0,76 mg/kg Formaldehyd 320 mg/kg

* bei Rückbau "PCB-haltig" (PCB₆ > 10 mg/kg)

Tabelle 21: Beprobung im Gebäude 13

Im Untergeschoss, im Raum 8, einem ehemaligen Archivraum, sowie im Flur 5 vor dem Eingang zum Raum 9 (Anlage 2.8.1), wurde außerdem eine Luftkeimsammlung von Schimmelpilzsporen durchgeführt. Das Ergebnis wird weiter unten sowie im Bericht Anlage 3.5 diskutiert.

Die folgenden, potenziell **problematischen Stoffe für eine spätere Nutzung** sind analytisch oder visuell festgestellt worden:

- Dünner, schwarzer Teerkleber unter dem doppelten Parkett in Raum 42 (81.000 mg/kg PAK; der Benzo(a)pyren-Gehalt liegt bei 3.649 mg/kg). Das obere, neue Parkett-(Laminat) ist 10 mm dick und weist keine offenen Fugen auf. Das alte Parkett darunter ist 25 mm dick.
- Dünner, schwarzer Teerkleber unter Linoleum-/PVC-Platten und altem Parkett in Raum 39 (340 mg/kg PAK, der Benzo(a)pyren-Gehalt liegt bei 17 mg/kg).

Grundsätzlich wären nach den Vorgaben des Umweltbundesamtes und des Landesgesundheitsamtes (LGA) Baden-Württemberg²⁵ weitergehende Untersuchungen zur abschließenden Beurteilung vorzunehmen, wenn ein Benzo(a)pyren-Gehalt über 10 mg/kg vorliegt, und das Parkett schadhaft wäre oder Ritzen aufweisen würde. Eine Sekundärbelastung durch PAK-haltigen Hausstaub ist nur in Räumen zu erwarten, in denen das Parkett beschädigt ist oder offene Ritzen aufweist.

In beiden Räumen ist das neue, obere Parkett(-Laminat) intakt und frei von Ritzen. Daher kann aus unserer Sicht auf weitergehende Untersuchung am Hausstaub verzichtet werden, wenn das Parkett ohne Veränderungen weiter genutzt wird.

Falls das Parkett entfernt werden soll, ist das ältere Parkett unter der neuen Parkettschicht sowie vermutlich auch die Holzbohlen darunter gefährlicher Abfall mit PAK-Gehalten über 200 mg/kg, da sich die teerhaltige Schicht vermutlich nicht sauber abtrennen lässt.

- Die Wandverkleidung aus hellgrau gestrichenen, schmalen Pressspan-Platten im Raum 38 enthält 320 mg/kg Formaldehyd. Dieser Wert ist als hoch zu bewerten, aber typisch für Pressspan-Bauteile. Auch andere Pressspan-Teile in diesem

²⁵ HANSEN, KRAUSE, VOLLAND, ZÖLTZER, JOVANOVIĆ, GABRIO (LGA Baden-Württemberg und FMPA Baden-Württemberg: Modelluntersuchungen zur Beurteilung der PAH-Belastung in Wohnungen mit "teerhaltigen Parkettklebern"

und anderen Gebäuden enthalten vermutlich Formaldehyd in ähnlicher Größenordnung.

Empfehlung: Wir schlagen bei Erhalt der Holz-Wandverkleidung eine Raumluf-Untersuchung auf Formaldehyd in diesem und in allen Räumen vor, die Pressspan aufweisen.

Schimmelpilz-Untersuchungen: Im Untergeschoss wurden an zwei Stellen Schimmelpilz-Raumlufmessungen (Luftkeimsammlungen nach VDI 4300 Bl. 10) durchgeführt. Details sind im Bericht des Büros Dr. Weiss, Esslingen, zu entnehmen, der von uns als Sachverständiger eingeschaltet wurde (Anlage 3.5).

Gemessen wurden als hoch einzustufende Keimzahlen von über 3.680 KBE/m³ im Archiv und über 3.440 KBE/m³ im Flur davor. Die hohe Konzentration wird nahezu ausschließlich von der Art "Aspergillus versicolor" hervorgerufen. Ursache ist mit großer Wahrscheinlichkeit ein massiver Feuchteschaden in den Außenwänden des Untergeschosses.

In anderen Räumen des Untergeschosses: z.B. in den Räumen 4, 16 und 17, sind Ausblühungen an den Wänden vorhanden, die auf Feuchteschäden zurückzuführen sind. Dort sind ebenfalls Schimmelpilz-Vorkommen möglich.

Empfehlung: Aus Vorsorgegründen sollten alle Schimmelsporen-Quellen ermittelt und beseitigt werden. Es ist - wie das Vorkommen von Ausblühungen auch in anderen Räumen zeigt - nicht ausgeschlossen, dass auch in anderen Räumen des Gebäudes Schimmelpilzbefall vorhanden ist. Daher wird empfohlen, auch in angrenzenden Räumen Untersuchungen durchzuführen, um die Schimmelpilz-Ausdehnung zu ermitteln. Auch die Ausdehnung der Feuchteschäden sollte festgestellt werden.

Danach sollten die Ursachen für die Schimmelpilzbelastung über eine Gebäudesanierung beseitigt werden.

Für eine **Entkernung in Zuge der Sanierung** sind die folgenden Punkte relevant:

- Die glänzend graue Fußbodenfarbe im Untergeschoss, beprobt im Raum 3, enthält neben Quecksilber (6,5 mg/kg) etwas PCB (54 mg/kg PCB₆). Eine Raumlufbelastung durch PCB ist aus diesem Befund aber nicht abzuleiten.

Bei einem Rückbau des kompletten Fußboden-Betons ist mit folgendem PCB₆-Gehalt im Beton zu rechnen (unter der Annahme, dass keine nennenswerten PCB-Mengen in den Beton hineingewandert sind:

Probe	PCB-Gehalt (mg/kg)	Farb-Dicke (mm)	Dicke der Bodenplatte(mm)	rechnerischer PCB-Gehalt* (mg/kg)
MP 21	54	2	150	0,72

* worst case-Annahmen: Maximale Farbdicke und minimale Dicke der Beton-Bodenplatte

Tabelle 22: Rechnerischer PCB-Gehalt UG-Bodenplatte Gebäude 13

Der Z 2-Wert des RC-Erlasses (1,0 mg/kg) wäre rechnerisch eingehalten. Weitere Prüfungen wären aber vorab zu empfehlen, obwohl ein ähnlicher Fußbodenanstrich im Gebäude 3 einen niedrigeren PCB-Gehalt aufweist (19 mg/kg in MP 130).

- Im Untergeschoss tritt an einer kleinen Stelle im Raum 17 (Dichtungs-)Öl von außen durch das Mauerwerk ein (MP 19).
- Mehrere Meter alter Starkstromkabel sind vorhanden, die in Analogie zu den Befunden im UG des Gebäudes 3 mit asbesthaltigem Material ummantelt sind und zudem meist mit Teer behandelt worden sind.
- Die an der Decke verlaufenden Heizungsrohre weisen über weißen, thermisch beanspruchten alte Mineralwolle Jutegewebe mit weißem Gipsmörtel auf, der nicht asbesthaltig ist (MP 20). Die Länge der mit Mineralwolle isolierten Rohre an der Decke wurde auf etwa 200 m geschätzt. Wenn diese ausgebaut werden, ist die Expositionskategorie 3 nach TRGS 521 anzusetzen. Vielfach ist die Dämmung zerstört und die Mineralwolle liegt frei.
- Es sind vier Brandschutztüren vorhanden, die wahrscheinlich aufgrund ihres hohen Alters asbesthaltig sind, die aber nicht ausgetauscht werden müssen.
- Im Raum 36 ist eine abgehängte Decke aus "Odenwald"-Platten vorhanden, die aus alter Mineralwolle bestehen.

- Im Raum 38 ist eine abgehängte Decke aus dunkelbrauner, gepresster Mineralwolle vorhanden. Sie enthält nach MP 14 kein PCB.

Für beides ist die Expositionskategorie 2 nach TRGS 521 (Pkt. 4.1.3 Tabelle 1a) anzusetzen.

- Die Wände zwischen Raum 36 und Flur bestehen aus Pressspan-Platten, die einen Kern aus alter Mineralwolle aufweisen.
- Hinter der Holzverkleidung des Raums 38 befindet sich eine Wanddämmung aus alter Mineralwolle.

Für beides ist die Expositionskategorie 2 nach TRGS 521 (Pkt. 3.2 Tabelle 1a) anzusetzen.

- Die glänzend grüne Farbe der Holztüren im Obergeschoss enthält, wie auch die grauen Türen, etwas PCB (39 mg/kg bzw. 21 mg/kg). Die Türfarben sind zwar keine PCB-Primärquellen, aber nach der PCB-Richtlinie als "PCB-haltig" einzustufen. Es handelt sich um PCB-Altholz. Bei einem etwaigen Austausch der Türen ist die PCB-Abfallverordnung (PCBAbfallV)²⁶ zu beachten.
- In den Außenwänden des EG ist örtlich als Dämmung alte Mineralwolle vorhanden (z.B. im Raum 39).

Weiteres:

- Im großen Kaminraum ist über einem Kachelofen ein weiß gestrichenes Asbestzement-Abzugrohr vorhanden, dass intakt ist und deshalb nicht zwingend ausgebaut werden muss. Ob es verdeckt weiterführt, war nicht feststellbar.
- Im Erdgeschoss ist (in den Nassräumen an der Ostseite) hinter den Heizkörpernischen eine Dämmung aus Holzwoleleichtbauplatten (HWL-Platten, "Heraklith") vorhanden.
- Unter dem Pressspanboden des Dachgeschosses liegt eine doppelagige Wärme-/Trittschalldämmung aus Schaumpolystyrol. Darunter folgt grauer, harter Estrich und Holzwole-

²⁶ Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane (PCBAbfallV), BGBl I 2000, 932

leichtbauplatten. Weitere Dämmmaterialien sind im DG nicht vorhanden.

- Holzschutzmittel in nennenswerter Konzentration enthält die Holzprobe aus dem Dachgeschoss (MP 1) nicht.
- Die Fehlbodenschüttung aus verunreinigtem Sand im Holzhohlboden unter hellgrauen PVC-/Linoleum-Platten des Raums 59 (MP 16) ist nicht schadstoffhaltig. Fast das gesamte Obergeschoss weist unter PVC-/Linoleum-Platten Hohlböden auf, die aber nicht immer Füllungen enthalten.
- Die Feuchtigkeitssperren unter den Fliesen aller Nassräume sind nicht problematisch, wenn sie im Rahmen der Sanierung nicht freigelegt wird. Sollten diese Stoffe im Rahmen der Sanierung ausgebaut werden, entstehen aber zusätzliche Kosten, da sie vermutlich analog zu den Befunden in anderen Gebäuden (z.B. Gebäude 3) erhöhte PAK-Gehalte aufweisen.
- Hinter den gelben Wandfliesen in den Sanitärräumen befindet sich kein schwarzer, sensorisch auffälliger Kleber, sondern nur mineralischer, Putz ähnelnder Fliesenkleber.

5.3 Gebäude 3 (Unterkunftsgebäude)

Das aus den 1930er Jahren stammende Unterkunftsgebäude im Südosten des Geländes wird ebenfalls saniert und danach neu genutzt. Daher wurde in diesem Gebäude primär nach Stoffen gesucht, die eine potenzielle Gefährdung der Nutzer darstellen könnte.

Da aber im Rahmen der Sanierung einzelne Bauteile auch ausgebaut werden (vermutlich in Analogie zum schon sanierten Gebäude 4 alle Estriche und Fliesen in den Sanitärräumen), wird auf auch abfallrechtliche Aspekte eingegangen. Die mineralische Bausubstanz wurde aber nicht untersucht, da ein Rückbau des Rohbaus nicht vorgesehen ist.

Das Gebäude 3 ähnelt den Gebäuden 16 und 18 im Südwesten des Geländes stark. Es wurde exemplarisch intensiv untersucht, da die beiden anderen Gebäude teilweise noch genutzt werden und

deshalb eine genauere Untersuchung dort nicht möglich war. Viele Ergebnisse aus Gebäude 3 lassen sich auf die Gebäude 16 und 18 übertragen.

In der folgenden Tabelle werden die im Gebäude 3 durchgeführten Probenahmen (Labor- und Rückstellproben) und die Analysergebnisse dargestellt. Die Probenahmepunkte sind den Anlagen 2.9.1 bis 2.9.3 zu entnehmen.

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
UG	Gang bei Treppenhaus West	MP 127	Wand , unten neben Tür zum Treppenhaus	Farbe, weiß/beige/grün	PCB 1,5 mg/kg DDT 414 mg/kg
	Gang	MP 128	Decke	gipsähnliche Bandagen um Rohrleitungen, hellgrau bis weiß	kein Asbest
	mehrere Räume	MP 129	Holztüren	Farbe, grau, glänzend	PCB 6,4 mg/kg
	Gang, viele Räume	MP 130	Betonboden	Farbe, grau	PCB 19 mg/kg
	Gang	MP 131	entlang Decke	Starkstromkabel	PAK 20.000 mg/kg, B(a)P 1.294 mg/kg, (vermutlich asbesthaltig)
	Raum 21	MP 132	Wand	Farbe, gelb	DDT 0,42 mg/kg
EG	Raum 21 (WC)	MP 133	Fußboden	schwarze Feuchtigkeitssperre (d = 5 mm)	(vermutlich hoher PAK-Gehalt)
		MP 133a	Fußboden	Estrich	-
		MP 133b	Fußboden	Beton	-
		MP 134	Wand	Fliesen, Putz, Beton	-
	Flur Raum 25	MP 135	Wand	Farbe, beige/grün	PCB 0,92 mg/kg DDT 12,9 mg/kg
	typischer Raum	MP 136	Parkett-Boden	Holz, unten grau verfärbt	PAK 23 mg/kg B(a)P 0,98 mg/kg PCP 5,8 mg/kg Lindan n.n. DDT 4,5 mg/kg
EG	Raum 28	MP 137	Wand	Farbe, hellgelb, nicht glänzend	-
EG	Raum 10 (Waschraum)	MP 138	Fußboden	schwarze Feuchtigkeitssperre (d = 5 mm)	PAK 670 mg/kg B(a)P 90 mg/kg
EG	Raum 10 (Waschraum)	MP 139	geflieste Wand	schwarze Feuchtigkeitssperre (d = 2 mm)	-
EG	Raum 37	MP 140	Fußboden	PVC-/Linoleum-Belag, beige-grau	Belag: kein Asbest, Kleber: kein Asbest

Tabelle 23: Beprobung im Gebäude 3 - Fortsetzung nächste Seite

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
1. OG	Raum 72	MP 141	Brüstung	dicker weißer Putz über Heizkörpern in Brüstungsnischen	kein Asbest
1. OG	Raum 49 (Waschraum)	MP 142	Fußboden	schwarze Feuchtigkeits-sperre (d = 15 mm)	PAK 830 mg/kg B(a)P 87 mg/kg
1. OG	Raum 49 (Waschraum)	MP 143	Wand	Fliese, gelb (d = 20 mm); Putz, schwarzer Anstrich	-
1. OG	Raum 49 (Waschraum)	MP 143/2	Holzfenster	Farbe, hellgrau, glänzend	PCB n.n.
1. OG	Raum 49 (Waschraum)	MP 144	Holzfenster	Dichtung, weiß, gummi-artig (Silikon?)	-
1. OG	Flur 74 Ostende	MP 145	Fußboden	schwarze Feuchtigkeits-sperre (d = 5 mm)	(vermutlich hoher PAK-Gehalt)
1. OG	Raum 56 (WC)	MP 146	Fußboden	schwarze Feuchtigkeits-sperre (d = 5 mm)	(vermutlich hoher PAK-Gehalt)
DG	-	MP 147	Wand	Farbe, gelb, nicht glänzend	DDT 1,05 mg/kg
DG	Flur	MP 148	Fußboden	PVC-/Linoleum-Platten, beige-grau	kein Asbest
OG	Flur	MP 149	Fußboden	Fließestrich, grau	-
DG	Dachstuhl	MP 150	Westhälfte	Holz	PCP n.n. Lindan n.n. DDT 26,6 mg/kg
DG	Dachstuhl	MP 151	Osthälfte	Holz	PCP n.n. Lindan n.n. DDT 15,8 mg/kg
DG	Saal 98 (Westende)	MP 152	Einbauten	Holz, dunkelbraun	-
DG	Raum 113	MP 153	Fußboden	schwarzer Kleber unter Linoleum-Platten	PAK 6,8 mg/kg B(a)P 0,03 mg/kg
DG	Raum 113	MP 154	Fußboden	PVC-/Linoleum-Platten mit schwarzem Kleber an der Unterseite	im gesamten Bodenbelagsquerschnitt kein Asbest
DG	Ostende	MP 155	Brüstung	Platte, weiß, faserig, hinter Heizkörpern	kein Asbest
DG	Ostende	MP 156	Wand	Farbe, beige/grün	PCB 7,6 mg/kg DDT 8,2 mg/kg
EG	Treppenhaus Westende	MP 196a	Treppenseite (Streifen 15 cm)	Farbe, beige, glänzend	PCB 1,3 mg/kg

Tabelle 23: Beprobung im Unterkunftsgebäude (Gebäude 3)

Die folgenden **Problemstoffe für eine spätere Nutzung** sind ermittelt worden:

- Die weiße, in älteren Schichten darunter auch beige und grüne Wandfarbe im zentralen Gang im Untergeschoss beim westlichen Treppenhaus enthält 414 mg/kg DDT (MP 127). Ab einem DDT-Gehalt von etwa 50 mg/kg ist eine Gesundheitsge-

fährdung grundsätzlich möglich. PCB ist in dieser Farbe nur in Spuren vorhanden.

Empfehlung: In diesem Bereich schlagen wir Raumlufthuntersuchungen auf DDT vor, um zu prüfen, ob der Gefahrenrichtwert für DDT in der Raumlufth überschritten ist und weitere Maßnahmen erforderlich werden. Stattdessen könnte aber auch vorsorglich die Farbe in diesem Bereich entfernt werden.

Für eine **Entkernung in Zuge der Sanierung** sind die folgenden Punkte relevant:

- Im Untergeschoss verlaufen entlang der Südseite, der Nordseite und im zentralen Gang jeweils mehrere kunststoffkassierte oder mit Textilbandagen ummantelte Rohrleitungen, die weißgraue oder gelbe, alte Mineralwolle enthalten und die thermisch beansprucht ist. Das bisweilen vorhandene Gipsmaterial in den Verdickungen der Bandagen ist nicht asbesthaltig (MP 128). Bei einem Ausbau der Rohrleitungsdämmungen ist die Expositionsklasse 3 nach TRGS 521 anzusetzen, da es sich um eine Demontage von mehr als 1 m² des thermisch beanspruchten Dämmstoffs handelt.

Insgesamt werden rund 800 lfm Rohrleitungen mit Dämmung geschätzt.

Die alte Mineralwolle ist als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 06 03* (anderes Dämmmaterial, das gefährliche Stoffe enthält) zu entsorgen.

- In den Waschräumen im Erdgeschoss und in den Obergeschossen ist unter grauen Fliesen und Estrich eine 5 mm bzw. 15 mm dicke, schwarze Feuchtigkeitssperre vorhanden, die nach MP 138 und MP 142 670 mg/kg bzw. 830 mg/kg PAK enthält und somit teerhaltig ist. Auch im zentralen Flur des Obergeschosses ist am Ostende eine schwarze Feuchtigkeitssperre vorhanden (MP 145). Diese Feuchtigkeitssperren müssen - falls die entsprechenden Räume bis auf die Rohbausubstanz entkernt werden sollten - sorgfältig separiert und als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteeerhaltige Bitumengemische") entsorgt werden.

Falls die Fliesenböden im Rahmen der Sanierung nicht entfernt werden sollten, besteht kein Handlungsbedarf, da aus den Feuchtigkeitssperren kein PAK-haltiger Staub in die Raumluft gelangen kann, wenn sie nicht angerührt werden.

- Unter den gelben Wandfliesen in den größeren Sanitarräumen (Duschen, Waschräume) sind 2 mm dicke, schwarze Feuchtigkeitssperren vorhanden, die vermutlich ebenfalls erhöhte PAK-Gehalte aufweisen (MP 139). Kleinere Räume (WCs) weisen diese Sperren unter den Wandfliesen nicht auf (exemplarisch geprüft im WC Raum 56).
- Im Gang des Untergeschosses verläuft entlang der Decke ein mindestens 30 lfm langes Starkstromkabel mit schwarzer, weiß gestrichener, faseriger Ummantelung, die erfahrungsgemäß Asbest enthält und nach MP 131 teerhaltig ist, da sie 20.000 mg/kg PAK aufweist. Auch an anderen Stellen des UG wurden solche Kabel gesehen, oft verlaufen sie aber wohl verdeckt im Mauerwerk. Bei einem Ausbau stellen diese Kabel gefährlichen Abfall dar.
- Im UG-Flur gegenüber dem östlichen Treppenhaus befindet sich in der Wand eine Asbestzement-Platte (1 x 1,5 m).
- Die Türen und Trennwände eines WC im Dachgeschoss bestehen aus Asbestzement.
- Im Untergeschoss und im Dachgeschoss befinden sich etwa 25 Brandschutztüren, die vermutlich Asbest in den Türblättern oder im Schlosskasten aufweisen.
- Der glänzend grau gestrichene Betonboden im Untergeschoss enthält 19 mg/kg PCB (MP 130).

Diese PCB-Gehalte sind hinsichtlich einer potenziellen Raumluftbelastung unbedenklich.

Bei einem Rückbau des kompletten Fußboden-Betons ist mit folgendem PCB₆-Gehalt im Beton zu rechnen (unter der Annahme, dass keine nennenswerten PCB-Mengen in den Beton hinein gewandert sind):

Probe	PCB-Gehalt (mg/kg)	Farb-Dicke (mm)	Dicke der Bodenplatte(mm)	rechnerischer PCB-Gehalt* (mg/kg)
MP 130	19	2	150	0,25

* worst case-Annahmen: Maximale Farbdicke und minimale Dicke der Beton-Bodenplatte

Tabelle 24: Rechnerischer PCB-Gehalt UG-Bodenplatte Gebäude 3

Der Z 1.2-Wert des RC-Erlasses (0,5 mg/kg) wäre rechnerisch eingehalten. Weitere Prüfungen wären aber vorab zu empfehlen, da ein ähnlicher Fußbodenanstrich im Gebäude 13 einen höheren PCB-Gehalt aufweist (54 mg/kg in MP 21).

- Alle grau gestrichenen Türen enthalten etwas PCB (MP 129: 6,4 mg/kg). Dies ist bei einem Austausch der Türen zu berücksichtigen.

Weiteres:

- Im Dachstuhlholz wurden geringe DDT-Gehalte zwischen 15,8 mg/kg und 26,6 mg/kg festgestellt (MP 150 und MP 151), die keine weiteren Maßnahmen erfordern. Lindan und PCP sind im Dachstuhlholz nicht nachweisbar.
- In fast allen Räumen des Erdgeschosses und der Obergeschosse ist Parkett auf Dielen bzw. über meist mit braunem Sand gefüllten Holzhohlböden vorhanden. Vermutlich wird das Parkett erhalten und nicht ausgebaut.

Das Parkett haben wir an mehreren Stellen geöffnet. Hinweise auf teerhaltigen Kleber wurden nirgendwo gefunden.

Dennoch wurde die grau verfärbte Unterseite einer Parkettleiste exemplarisch untersucht (MP 136). Neben unerheblichen Holzschutzmittel-Gehalten enthält das Holz erwartungsgemäß mit 23 mg/kg nur wenig PAK.

Unter dem Parkett und in den Ritzen hat sich dunkel gefärbter Hausstaub angesammelt. Dieser Staub wurde im Gebäude 18 exemplarisch analysiert (MP 165). Er enthält dort mit 20 mg/kg ähnlich niedrige Gehalte wie das Parkettholz.

- Die PCB-Gehalte in den restlichen (Wand-)Farben dieses Gebäudes sind mit maximal 7,6 mg/kg unerheblich. Ähnliche Rechnungen wie weiter oben führen zu niedrigen abfalltechnischen Einstufungen der Bausubstanz, falls einzelne Wände mit solchen Farben rückgebaut werden sollten.
- Im Gegensatz zum Gebäude 16, in dem eine stark PCB-haltige, etwas dunklere, glänzende Farbe im Treppenhaus gefunden

worden war, enthält eine ähnliche, aber hellere Farbe entlang der Treppe nur 1,3 mg/kg PCB (MP 196a).

- Die DDT-Gehalte im Gebäude 3 liegen bei maximal 12,9 mg/kg. Ausnahme ist der oben beschriebene, außergewöhnlich hohe Wert in der Wandfarbe im Gang des UG.
- Der hellbraune PVC-/Linoleum-Bodenbelag in den Nebenräumen in der Südwestecke des EG wurde im Raum 37 auf Asbest untersucht. Weder der Belag noch der schwarze Kleber, mit dem der Belag auf Pressspanplatten aufgeklebt ist, enthalten Asbest. Auch im Dachgeschoss wurde im Raum 113 der Fußbodenbelag auf Asbest untersucht. Auch dort ist kein Asbest nachweisbar.
- Im Obergeschoss wurde der dicke weiße, leicht faserig erscheinende Putz in einer Heizkörpernische exemplarisch auf Asbest untersucht (MP 141). Asbest ist nicht vorhanden.
- Am Ostende des Dachgeschosses wurde eine schwach faserige Leichtbauplatte in einer Fensternische überprüft. Sie enthält keinen Asbest (MP 155).
- Der Boden des Dachstuhls besteht aus Pressspanplatten, unter denen sich Schaumpolystyrol- oder PU-Schaum-Platten befinden. Auch in den Dachschrägen sind hinter der Holzverkleidung PU-Schaum-Dämmplatten vorhanden (exemplarisch im Raum 121 überprüft).

5.4 Gebäude 16 (Sanitäts-Unterkunftsgebäude/MOT)

Das Gebäude 16 im Westen des Geländes ist nahezu baugleich wie die Gebäude 3 und 18. Im Untergeschoss ist allerdings eine Heizzentrale vorhanden, die modernisiert ist und - bis auf wenige ältere, möglicherweise asbesthaltige Flachdichtungen in Rohrleitungen entlang der Außenwand - keine problematischen Stoffe aufweist.

Das Obergeschoss und das Dachgeschoss werden als Büros genutzt. Daher wurden sie weniger intensiv beprobt. Die Befunde aus den Gebäuden 3 und 18 können aber übertragen werden.

Das Gebäude soll saniert und einer neuen Wohn- und Gewerbe-
 nutzung zugeführt werden.

In der folgenden Tabelle werden die Gebäude 16 durchgeführten
 Probenahmen (Labor- und Rückstellproben) und Analysen darge-
 stellt. Die Probenahmepunkte sind der Anlage 2.10 zu entneh-
 men.

Stock- werk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
EG	Raum 14	MP 177a	Fußboden	Vinylplatten, beige, schwar- zer Kleber an der Unterseite	asbesthaltig (Chrysotil im Bo- denbelag und Kleber)
EG	Raum 14	MP 178	Fensterbrüstung	Farbe, glänzend, hinter Heizkörpern	PCB 1,8 mg/kg
DG	Lager Ostende	MP 179	Fensterbrüstung	Faserige Platten, weißgrau, hinter Heizkörpern	kein Asbest
DG	Lager Ostende	MP 180	Wand	Farbe, hellgelb/grün	PCB 160 mg/kg DDT 4,1 mg/kg
DG	Dachstuhl	MP 181	Westhälfte	Holz	PCP 0,79 mg/kg Lindan n.n. DDT 3,88 mg/kg
DG	Dachstuhl	MP 182	Osthälfte	Holz	PCP 0,98 mg/kg Lindan n.n. DDT 7,4 mg/kg
UG	Gang	MP 183	Decke	gipsähnliche Bandagen um Rohrleitungen, hellgrau bis weiß	kein Asbest
UG/EG	Treppenhaus	MP 184	Treppenrand	Farbe, braun, glänzend	PCB 480 mg/kg

Tabelle 25: Beprobung im Sanitäts-Unterkunftsgebäude/MOT (Gebäude 16)

Die folgenden **Problemstoffe für eine spätere Nutzung** sind er-
 mittelt worden:

- PCB-haltige braune, glänzende Farbe entlang der unteren
 Treppenseite zwischen EG und UG, vermutlich als Flammenschutz
 (480 mg/kg PCB₆ bzw. 2.400 mg/kg PCB_{gesamt}); sowie
- hellgelbe, in einer zweiten Schicht grüne Wandfarbe im
 Dachgeschoss, beprobt im Lagerraum am Ostende (160 mg/kg
 PCB₆ bzw. 800 mg/kg PCB_{gesamt}).

Es handelt sich um sogenannte "flächige PCB-Sekundärquellen",
 die aufgrund der großen Oberfläche ein Risiko für eine PCB-
 Raumlufbelastung darstellen können.

Empfehlung: Wir schlagen in beiden Bereichen PCB-Raumluftmessungen vor, um festzustellen, ob eine gesundheitsgefährdende Raumluftbelastung besteht, die zu einem Sanierungsbedarf nach den Kriterien der PCB-Richtlinie²⁷ führen würde.

Nach der PCB-Richtlinie ist bei einem PCB-Gesamtgehalt über 0,1 % (also unter 1.000 mg/kg PCB_{gesamt} bzw. 200 mg/kg PCB₆) mit erhöhten Raumluftbelastungen zu rechnen, sodass in beiden Bereichen ein Risiko besteht. Im Treppenhaus wird dieses Risiko jedoch durch die kleine Oberfläche des PCB-haltigen Farbanstrichs relativiert. Im Dachgeschoss ist aber durch die große Wandfläche eine Raumluftbelastung durch PCB wahrscheinlich.

Vermutlich ist eine Sanierung dieser Farben unumgänglich: Ermittlung der PCB-Ausdehnung, Entfernen oder Versiegelung über Neuanstrich o.ä. durch eine Fachfirma.

Für eine **Entkernung in Zuge der Sanierung** sind die folgenden Punkte relevant:

- Nur im Raum 14 wurden beige-graue Vinylasbest-Bodenplatten ("Floor Flex-Platten") mit schwarzem, ebenfalls asbesthaltigem Kleber an der Unterseite festgestellt. Der Raum ist 14 m² groß.

Vinylasbest-Platten sind ein fest gebundenes Asbestprodukt, asbesthaltiger Kleber stellt jedoch ein schwach gebundenes Produkt dar. Die Platten und der Kleber müssen daher von einer Fachfirma nach § 39 (1) GefStoffV unter Anwendung der Vorgaben der TRGS 519 entfernt und ordnungsgemäß entsorgt werden. Nach Abschluss der Maßnahme sind Freimessungen erforderlich.

- Auch in diesem Gebäude sind die Rohrummantelungen im Untergeschoss - wie im Gebäude 3 und im Gebäude 18 - asbestfrei (MP 183). Bei einer Demontage der Rohrleitung (geschätzt

²⁷ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) vom 09. März 1995 (GABl. S. 220 bis 231)

etwa 800 lfm) fällt alte Mineralwolle an, die zudem thermisch beansprucht ist. Sie muss als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 06 03* (anderes Dämmmaterial, das gefährliche Stoffe enthält) entsorgt werden.

Bei einem Ausbau der Rohrleitungsdämmungen ist die Expositionsklasse 3 nach TRGS 521 anzusetzen, da es sich um eine Demontage von mehr als 1 m² des thermisch beanspruchten Dämmstoffs handelt.

- Im Untergeschoss und im Dachgeschoss sowie vereinzelt in den anderen Stockwerken sind insgesamt etwa 25 Brandschutztüren vorhanden, die aufgrund ihres Alters wahrscheinlich asbesthaltig sind.
- In Analogie zu Gebäude 3 ist in den Waschräumen unter Fliesen und Estrich eine teerhaltige, schwarze Feuchtigkeitssperre zu erwarten. Diese Feuchtigkeitssperren müssen - falls die entsprechenden Räume bis auf die Rohbausubstanz entkernt werden sollte - sorgfältig separiert und als gefährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteeerhaltige Bitumengemische") entsorgt werden.

Falls die Fliesenböden im Rahmen der Sanierung nicht entfernt werden sollten, besteht kein Handlungsbedarf, da aus den Feuchtigkeitssperren kein PAK-haltiger Staub in die Raumluft gelangen kann, wenn sie nicht freigelegt werden.

Weiteres:

- Im Dachstuhl über dem Dachgeschoss wurden keine relevanten Belastungen durch Holzschutzmittel (Lindan, PCP) und durch DDT festgestellt. Raumluftbelastungen durch diese Stoffe sind im Dachstuhl nicht zu befürchten.

Trinkwasser-Untersuchung: Im Raum 6 im Erdgeschoss wurde eine Trinkwasserprobe entnommen. Dort war zwar Wasser in den Leitungen vorhanden, der Raum wurde aber lange nicht genutzt, sodass das beprobte Trinkwasser längere Zeit in den Leitungen stand. Die Analyse bildet also einen *worst case*-Zustand ab. Die Probe wurde etwa 5 Minuten nach Öffnen des Wasserhahns entnommen. Sie wurde auf Schwermetalle untersucht, die nach

den Vorgaben der TrinkwV²⁸ untersucht. Der Prüfbericht des Labors Synlab Umweltinstitut GmbH, Stuttgart, liegt als Anlage 3.3 diesem Gutachten bei.

Parameter	Gehalt (mg/l)	TrinkwV 2011	
Blei	0,006	0,010	-
Cadmium	n.n. (< 0,0005)	0,0030	-
Chrom _{gesamt}	n.n. (< 0,001)	0,050	-
Eisen	0,230	0,200*	Grenzwert/Anforderung als allgemeiner Indikatorparameter überschritten
Kupfer	0,015	2,000	
Nickel	n.n. (< 0,001)	0,020	
Zink	3,1	-	-

Tabelle 26: Ergebnisse der Trinkwasser-Untersuchung

Ein erhöhter, durch alte Rohrleitungen verursachter Blei-Gehalt wurde trotz der untersuchten *worst case*-Situation: seit längerer Zeit in den Rohren stehendes Wasser, nicht festgestellt. Der leicht erhöhte Eisen-Gehalt ist unerheblich.

5.5 Gebäude 18 (Stabs-und Unterkunftsgebäude)

Das Gebäude 18 im Südwesten des Geländes, direkt an der Kaserneneinfahrt, ist nahezu baugleich wie die Gebäude 3 und 16. Es wurde etwas weniger intensiv als Gebäude 3 beprobt. Es soll saniert und einer neuen Nutzung zugeführt werden. Daher wurde primär nach Stoffen gesucht, die eine potenzielle Gefährdung der Nachnutzer darstellen könnte.

In der folgenden Tabelle werden die in Gebäude 18 durchgeführten Probenahmen und Analysenergebnisse dargestellt. Die Probenahmepunkte sind den Anlagen 2.11.1 und 2.11.2 zu entnehmen:

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
-----------	-----------	-------	----------------	----------	---------

²⁸ Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. November 2011 (BGBl. I S. 2370), die durch Artikel 2 Absatz 19 des Gesetzes vom 22. Dezember 2011 (BGBl. I S. 3044) geändert worden ist

UG	Gang bei Ost- eingang	MP 163	Decke	gipsähnliche Bandagen um Rohrleitungen,, hellrosa	kein Asbest
UG	Gang	MP 164	Wand	Farbe, gelb	PCB 2,1 mg/kg DDT 39,6 mg/kg
EG	Raum 12	MP 165	Parkett-Boden	Staub, dunkelgrau	PAK 20 mg/kg B(a)P 0,26 mg/kg
EG	bei Raum 22	MP 166	Fußboden	Linoleum-Platten	-
DG	Ostseite Ne- benraum	MP 167	Wand	Farbe, weiß/grau-glänzend	PCB 0,74 mg/kg, DDT 1,85 mg/kg
DG	Hauptsaal	MP 168	Stützen	Holz, weiß gestrichen	PCB 0,2 mg/kg PCP 1,5 mg/kg Lindan 0,07 mg/kg
		MP 169	Fußboden	PVC-/Linoleum-Platten mit braunem Kleber an der Unterseite	sowohl in den Platten als auch im Kleber kein Asbest
		MP 170	Fußboden	leicht faseriger Estrich, hellrosa	kein Asbest
DG	Dachstuhl	MP 171	Westhälfte	Holz	PCP n.n. Lindan n.n. DDT 2,55 mg/kg
DG	Dachstuhl	MP 172	Osthälfte	Holz	PCP n.n. Lindan n.n. DDT 7,9 mg/kg
EG	Treppenhaus Ostende	MP 195	Treppenseite (h = 15 cm)	Farbe, hellbraun, glänzend	PCB 0,59 mg/kg

Tabelle 27: Beprobung Stabs-/Unterkunftsgebäude (Gebäude 18)

Problemstoffe für eine spätere Nutzung wurden nicht festge-
 stellt.

Für eine **Entkernung in Zuge der Sanierung** sind die folgenden
 Punkte relevant:

- Im Untergeschoss und im Dachgeschoss sowie vereinzelt in
 den anderen Stockwerken sind insgesamt etwa 25 Brandschutz-
 türen vorhanden, die aufgrund ihres Alters wahrscheinlich
 asbesthaltig sind.
- In Analogie zu Gebäude 3 ist in den Waschräumen unter Flie-
 sen und Estrich mit einer teerhaltigen, schwarzen Feuchtig-
 keitssperre zu rechnen. Diese Feuchtigkeitssperren müssen -
 falls die entsprechenden Räume bis auf die Rohbaubsubstanz
 entkernt werden sollte - sorgfältig separiert und als ge-
 fährlicher Abfall mit der AVV-Nr. 17 03 01* ("kohlenteer-
 haltige Bitumengemische") entsorgt werden.

Falls die Fliesenböden im Rahmen der Sanierung nicht ent-
 fernt werden sollten, besteht kein Handlungsbedarf, da aus

den Feuchtigkeitssperren kein PAK-haltiger Staub in die Raumluft gelangen kann, wenn sie nicht freigelegt werden.

- Auch im Gebäude 18 sind im Untergeschoss etwa 800 lfm Rohrleitungen mit Ummantelungen aus alter Mineralwolle vorhanden, die keine asbesthaltigen Bandagen aufweisen (MP 163): Expositionskategorie 3 nach TRGS 521.
- Im Raum 22 ist in den weiß gestrichenen Paneelwänden und über den Paneeldecken Dämmung aus alter Mineralwolle vorhanden: Expositionskategorie 2 nach TRGS 521 (Pkt. 3.2 Tabelle 1a).

Weiteres:

- Die hellgelbe (abblätternde) Wandfarbe im zentralen Gang des Untergeschosses enthält 39,6 mg/kg DDT. Erst ab 50 mg/kg DDT ist aber eine Gesundheitsgefährdung möglich. PCB ist in dieser Farbe nur in Spuren vorhanden.
- Das in vielen Räumen vorhandene Parkett soll weiter genutzt werden. Es ist - wie auch in den beiden anderen gleichartigen Gebäuden - nicht mit Kleber auf dem darunter befindlichen Holzhohlboden befestigt.
- Im Gegensatz zum Gebäude 16, in dem eine stark PCB-haltige, etwas dunklere, glänzende Farbe im Treppenhaus gefunden worden war, enthält eine ähnliche, aber deutlich hellere Farbe entlang der Treppe nur 0,59 mg/kg PCB (MP 195)

5.6 Gebäude 2a (Altes Wirtschaftsgebäude)

Das aus den 1930er Jahren stammende Wirtschaftsgebäude im Süden des Geländes soll saniert und einer neuen Nutzung zugeführt werden. Der nördlich und östlich angebaute, neue Teil des Wirtschaftsgebäudes (Gebäude 2b) wird jedoch rückgebaut und deshalb unter etwas anderen, abfalltechnischen Gesichtspunkten im Abschnitt 4.10 beschrieben.

In der folgenden Tabelle werden die im alten, zu sanierenden Gebäudeteil 2a durchgeführten Probenahmen (Rückstellproben und Laborproben) sowie die Analysenergebnisse zusammenfassend

dargestellt. Die Probenahmepunkte sind den Anlagen 2.7.1 bis 2.7.4 zu entnehmen:

Stockwerk	Raum/Lage	Probe	Entnahmestelle	Material	Analyse
EG	Raum 32 (Speisesaal)	MP 88	Fußboden	Verlegeware	-
EG	WCs Raum 41	MP 89	Fußboden	schwarze Feuchtigkeitsperre	-
EG	Raum 2	MP 94a	Wand	Fliesen und Putz	-
EG	Raum 31	MP 97	Innenwand	Fliesen, Putz, Ziegel/Mörtel	-
EG	Raum 31	MP 98	Innenwand	Fliesen, Beton	-
1. OG	Küchen, geflieste Räume	MP 109	Fußboden	schwarze Feuchtigkeitsperre	PAK 40 mg/kg B(a)P 2,4 mg/kg
		MP 110	Fußboden	schwarzes Schaumglas (d = 20 mm)	-
1. OG	Saal Raum 130	MP 111	Innenwand	Farbe, weißgrau	PCB 0,3 mg/kg DDT 3,7 mg/kg
EG	Speisesaal Raum 32	MP 112	Innenwand	Farbe, weiß	PCB n.n. DDT 0,97 mg/kg
1. OG	Außenfenster	MP 114	Fenster	Dichtung, weiß, gummiartig (Silikon?)	-
1. OG	Treppenhaus Ost	MP 115	Wand	Farbe	-
1. OG	Treppenhaus Nord	MP 116	Wand	Farbe	PCB n.n. DDT 3,63 mg/kg
DG	Nebenraum	MP 117	Rohr-Ende	Ummantelung, hellgrau	kein Asbest
DG	Nebenraum	MP 118	Rohr-Ende	Ummantelung-Außenhülle, schwarz	-
UG	Treppenhaus Nord	MP 121	Rohr-Ende	Ölaustritt	-
UG	Batterieraum 134	MP 122	Wand/Boden	Farbe, grau	PCB n.n.
DG	Dachstuhl	MP 123	Westhälfte	Holz	Lindan n.n. DDT 0,41 mg/kg PCP n.n.
DG	Dachstuhl	MP 124	Osthälfte	Holz	Lindan n.n. DDT 1,07 mg/kg PCP 1,3 mg/kg

Tabelle 28: Beprobung in alten Wirtschaftsgebäude (Gebäude 2a)

Problemstoffe für eine spätere Nutzung wurden nicht festgestellt.

In der Nordwestecke des UG sind jedoch stärkere Ausblühungen an den Außenwänden sichtbar. Dort ist eine Luft-Belastung durch Schimmelpilze möglich, wie sie im Gebäude 13 (Offiziersheim-Nord) nachgewiesen worden ist.

Wir empfehlen, hier eine Luftkeimsammlung von Schimmelpilzsporen durchzuführen.

Für eine **Entkernung in Zuge der Sanierung** sind aber die folgenden Punkte relevant:

- Im Dachgeschoss befindet sich aber auf einer Aufstellfläche von rund 300 m² eine große, relativ neue raumlufttechnische Anlage (RLT-Anlage), die bauarttypisch mit alukaschierter, gelber alter Mineralwolle großflächig ummantelt ist.
- Die Unterseiten der Dachschrägen sind mit gelber alter Mineralwolle gedämmt, die auf der Nordseite und unter der Dachstuhldecke alukaschiert ist, und auf der Südseite neu mit Gipskartonplatten versiegelt ist.

Bei einem Ausbau der RLT-Anlage und einer Entfernung der Anlagendämmung ist die Expositionskategorie 3 nach der TGRS 521 anzusetzen. Größere Schäden sind an der Mineralwolle-Dämmung aber nicht sichtbar, sodass ein Weiterbetrieb der RLT-Anlage ohne Freisetzung von Mineralwolle-Fasern möglich wäre, wenn im Dachgeschoss kein permanenter Aufenthalt von Menschen vorgesehen ist.

Auch die Dämmung in den Dachschrägen muss nicht zwingend ausgetauscht werden, zumal diese großflächig durch Kunststoffbahnen, Gipskartonplatten oder Aluminiumfolien versiegelt ist. Ein Sanierungsbedarf ("Reparaturbedarf") besteht nur dort, wo Mineralwolle freiliegt und Fasern freisetzen kann. Dies ist im DG augenscheinlich kaum der Fall.

- Im Erdgeschoss sind im Küchentrakt in der Osthälfte umfangreiche, meist kunststoff- oder blechummantelte Rohrleitungen unter den Decken vorhanden, die mit alter, meist thermisch beanspruchter Mineralwolle ummantelt sind.
- Über der abgehängten, asbestfreien Gipskarton-Decke in den Räumen südlich der Garküche (MP 102, Raum 111/Garküche im benachbarten Neubau) liegen großflächig Matten aus gelber, nicht kaschierter bzw. nicht versiegelter alter Mineralwolle.
- Im 1. OG weisen viele Räume abgehängte Decken aus Metallplatten auf, über denen Matten aus gelber, alter Mineral-

wolle liegen (sichtbar im Raum 120). Es handelt sich um etwa 400 m².

Die alte Mineralwolle im EG wird mit großer Wahrscheinlichkeit im Rahmen der Gebäudesanierung entfernt. Dabei kann vermutlich die Expositions-kategorie 2 nach der TGRS 521 angesetzt werden (Arbeiten an Rohrleitungen in gut belüfteten Räumen gem. Pkt. 4.1. oder Pkt. 4.1.3 und 4.2.2 für Arbeiten an Unterdecken mit Demontage von ungeschützten Dämmplatten).

- Unter dem Fliesenboden im 1. OG sowie vermutlich auch im EG ist eine Feuchtigkeitssperre vorhanden, die nach MP 109 40 mg/kg PAK enthält. Diese rund 10 mm dicke, schwarze Feuchtigkeitssperre sollte - falls der Fußboden bis auf den Rohbau entfernt werden sollte - vom restlichen Abbruchmaterial abgetrennt werden, da sie die mineralische Bausubstanz kontaminieren kann.

Eine rechnerische Abschätzung über die gesamte Mächtigkeit von mindestens 130 mm ergibt aber einen PAK-Durchschnittsgehalt von etwa 6 mg/kg. Die Z 1.1-Obergrenze von 10 mg/kg wäre also auch bei einer Nichtabtrennung voraussichtlich eingehalten

- Es sind rund 20 Brandschutztüren im EG und OG vorhanden, die mit großer Wahrscheinlichkeit asbesthaltig sind.
- Im Dachgeschoss stehen in renovierten Sanitärräumen einzelne Asbestzement-Platten, die vermutlich von einer Renovierung übriggeblieben sind.
- Vor dem Gebäude stehen zwei rund 1 m hohe Ascher aus Asbestzement (Osttür und Haupteingang Nord).
- An einer Stelle im Untergeschoss neben der Treppe zum Haupteingang Nord wurde ein gekapptes Öl-Elektrokabel vorgefunden (MP 121), aus dem Öl austritt und eine lokale Verunreinigung des Betonbodens hervorruft. Mit solchen verdeckten Ölkabeln (Erdkabeln) wäre bei einem Rückbau auch an anderen Stellen zu rechnen.

Weiteres:

- Im Untergeschoss sind einige Brandschotte vorhanden, die 2008 gewartet worden sind und somit wahrscheinlich asbestfrei sind (z.B. unter der Treppe zum Haupteingang Nord).
- Im 1. OG ist unter einigen Räumen rund 50 mm dickes, hellgrünes Schaumpolystyrol als Trittschalldämmung unter dem Estrich vorhanden (erbohrt in Raum 118).

6 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Die wichtigsten Ergebnisse der Bausubstanz-Untersuchung werden im Folgenden zusammengefasst und das vorgeschlagene weitere Vorgehen beschrieben:

- Die **mineralische Bausubstanz** aller rückzubauenden Gebäude kann nach den Kriterien des RC-Erlasses in Baden-Württemberg als Z 1.1-Material verwertet werden. Putze müssen nicht von der Bausubstanz abgetrennt werden.
Wir empfehlen aber eine Überprüfung der Leitfähigkeit in der mineralischen Bausubstanz der Neubauten (Gebäude 1, 2b und 30) durch einige zusätzliche Messungen, da davon ausgegangen werden kann, dass die in der Sammelprobe "Neubauten" ermittelte, im Z 1.2-Bereich liegende Leitfähigkeit nur lokal erhöht ist.
- Die **nutzungsbedingt** durch Mineralöl verunreinigten Betonbodenplatten in den Gebäuden 14 und 15 (Kfz-Hallen) können voraussichtlich als Z 1.2-Material (Halle Süd) bzw. Z 2-Material (Halle Nord) verwertet werden, da sich die hohen MKW-Belastungen auf die Oberfläche beschränken.
- Die Bodenplatten der Abschmiergruben sind nutzungsbedingt höher durch Mineralöl belastet und müssen als Z 2- oder (vermutlich) DK I-Material entsorgt werden. Es handelt sich aber nur um eine geringe Menge.

Die folgenden, **für eine spätere Nutzung problematischen Stoffe** wurden vorgefunden:

- Offiziersheim Nord (Gebäude 13):
 - Sehr dünner, schwarzer Teerkleber unter Parkett,
 - formaldehydhaltige Pressspan-Wandverkleidung,
 - Schimmelpilz-Belastung im Untergeschoss ("Aspergillus versicolor" in hohen Konzentrationen).
- Unterkunftsgebäude (Gebäude 3):
 - DDT-haltige Wandfarbe im Gang des UG beim westlichen Treppenhaus.
- Sanitäts-/Unterkunftsgebäude/MOT (Gebäude 16):
 - PCB-haltige, glänzend braune Farbe im Treppenhaus entlang der unteren Treppenseite.
 - Hellgelbe/grüne, PCB-haltige Wandfarbe im DG.

Die wichtigsten **abfalltechnisch relevanten Befunde** sind:

- Turnhalle (Gebäude 19):
 - Teerhaltiger Gussasphalt (525 m² bzw. rund 13 t),
 - AZ-Wellplatten als Dachdeckung (630 m²),
 - Zwei Schichten aus alter Mineralwolle unter dem Dach.
- Betriebsstofffläger (Gebäude 24):
 - AZ-Verkleidung um die beiden Dächer.
- Kfz-Schutzdach (Gebäude 25):
 - PAK-haltige Fugendichtungen zwischen Betonplatten.
- Kfz-Halle Süd (Gebäude 25):
 - Teerhaltige Fugendichtungen in zwei Gebäudedehnfugen,
 - Rohre mit Mineralwolle-Dämmung (ca. 500 lfm),
 - Dämmplatten aus alter Mineralwolle über Trennwänden.
- Kfz-Halle Nord (Gebäude 24):
 - Teerhaltige Fugendichtungen in zwei Gebäudedehnfugen,
 - Rohre mit Mineralwolle-Dämmung (ca. 500 lfm),
 - Dämmplatten aus alter Mineralwolle über Trennwänden.
- Offiziersheim Süd (Gebäude 17):
 - Weiche, asbesthaltige Deckenplatten über EG und in mehreren Ebenen im Dachstuhl (rund 500 m²)
 - Dämmplatten aus alter Mineralwolle über EG-Deckenplatten,

- Schuppen aus AZ-Platten und AZ-Wellplatten am Ostende,
 - GK-Trennwände mit Mineralwolle-Kern in einigen Räumen,
 - "Odenwald"-Decken,
 - 6 AZ-Fensterbretter,
 - AZ-Trennwände und -Türen in einem WC,
 - Rohre mit Mineralwolle-Dämmung (ca. 100 lfm),
 - asbesthaltige Flachdichtungen.
- Kirche (Gebäude 20):
 - PAK-haltige Bodenplatten (Hochdruckplatten),
 - Teerhaltige Feuchtigkeitssperre im Fußboden.
 - Wache (Gebäude 1)
 - PAK-haltige Bodenplatten (Hochdruckplatten).
 - Neues Wirtschaftsgebäude (Gebäude 2b):
 - Stahl-Außenstützen mit PCB-haltiger Farbe,
 - Dichtungen aus Asbestschnüren in Stahltüren im Bunker,
 - AZ-Fensterbretter an der Nordseite und im WC,
 - AZ-Trennwände und -Türen in einem WC im UG,
 - asbesthaltige Flachdichtungen,
 - PAK-haltige Feuchtigkeitssperren im Fußboden der Sanitär- und Küchenbereiche,
 - große Mengen von Dämmung aus alter Mineralwolle um technische Einrichtungen und Rohrleitungen,
 - Mineralwolle-Dämmung hinter Holzverkleidung sowie "Odenwald"-Platten in der Kegelbahn im UG.
 - Offiziersheim Nord (Gebäude 13):
 - graue, PCB-haltige Fußbodenfarbe im UG,
 - Öl-Eintritt von außen an UG-Außenwand,
 - asbest- und teerhaltige alte Starkstromkabel,
 - Heizungsrohre mit Dämmung aus alter Mineralwolle entlang der Decke im UG, asbestfrei (ca. 200 lfm),
 - asbesthaltige Brandschutztüren (rund 4 Stück),
 - "Odenwald"-Decke im EG,
 - GK-Wände mit Kern aus alter Mineralwolle,
 - einige Außenwände mit Mineralwolle-Dämmung,

- Mineralwolle-Dämmung hinter Holzverkleidungen,
- Holztüren mit PCB-haltiger Farbe (grün und grau).
- Unterkunftsgebäude (Gebäude 3):
 - Heizungsrohre mit Dämmung aus alter Mineralwolle entlang der Decke im UG, asbestfrei (ca. 800 lfm),
 - teerhaltige Feuchtigkeitssperren im Fußboden der Sanitärbereiche und am Ostende der zentralen Gänge,
 - teerhaltige Feuchtigkeitssperren hinter gelben Fliesen der Sanitärbereiche (aber nicht in WCs),
 - asbest- und teerhaltige alte Starkstromkabel (mindestens 30 m),
 - eine AZ-Platte als Verkleidung im Gang des UG,
 - AZ-Trennwände und -Türen in einem WC im DG,
 - asbesthaltige Brandschutztüren (ca. 10 Stück im DG, ca. 15 Stück im UG, wenige in den anderen Stockwerken),
 - graue, PCB-haltige Fußbodenfarbe im UG,
 - Holztüren mit grauer, PCB-haltiger Farbe.
- Sanitäts-/Unterkunftsgebäude/MOT (Gebäude 16):
 - Vinylasbest-Platten mit asbesthaltigem Kleber in Raum 14,
 - Heizungsrohre mit Dämmung aus alter Mineralwolle entlang der Decke im UG, asbestfrei (ca. 800 lfm),
 - asbesthaltige Brandschutztüren (ca. 10 Stück im DG, ca. 15 Stück im UG, wenige in den anderen Stockwerken),
- Stabs- und Unterkunftsgebäude (Gebäude 18):
 - Heizungsrohre mit Dämmung aus alter Mineralwolle entlang der Decke im UG, asbestfrei (ca. 800 lfm),
 - asbesthaltige Brandschutztüren (ca. 10 Stück im DG, ca. 10 Stück im UG, wenige in den anderen Stockwerken),
 - weiß gestrichene Paneelwände und -decken mit Dämmung aus alter Mineralwolle in einem Raum.
- Altes Wirtschaftsgebäude (Gebäude 2a):
 - Große RLT-Anlage im Dachgeschoss, gedämmt mit alukaschierter alter Mineralwolle (Aufstellfläche rund 300 m²),

- Dämmung aus alter Mineralwolle in allen Dachschrägen, versiegelt,
 - Umfangreiche Kunststoff-/blechummantelte Rohrleitungen mit Dämmung aus alter Mineralwolle unter den Decken,
 - abgehängte GK-Decke im EG mit Matten aus alter Mineralwolle darauf,
 - Abgehängte Metallplatten-Decken mit Matten aus alter Mineralwolle darauf (rund 400 m²),
 - PAK-haltige Feuchtigkeitssperren im Fliesen-Fußboden des EG und OG (v.a. Küchenbereiche)
 - asbesthaltige Brandschutztüren (ca. 20 Stück),
 - einzelne AZ-Platten im DG (Renovierungsreste),
 - AZ-Ascher vor den Eingängen,
 - Öl-Elektrokabel im UG-Boden mit Ölaustritt.
- Asphalt-Freiflächen
 - Teerasphalt südlich des Gebäudes 2a, ansonsten überall Bitumenasphalt.

Die folgenden **weiterführenden Untersuchungen** werden in den zu sanierenden Gebäuden empfohlen:

- Im Gebäude 13 empfehlen wir im Raum 38 bei Erhalt der Wandverkleidung aus Holz Raumluft-Untersuchungen auf Formaldehyd in diesem und in benachbarten Räumen.
- Im Gebäude 13 sollten weitere Schimmelpilzuntersuchungen durchgeführt werden, um die Ausdehnung des Befalls durch *Aspergillus versicolor* zu ermitteln. Außerdem sollten dort Feuchtemessungen der Außenwände stattfinden, um im Rahmen der Sanierung eine Abdichtung der Kelleraußenwände vornehmen zu können.
- In der Nordwestecke des Untergeschosses von Gebäude 2a (Räume 29 und 31) sollten - wie im Gebäude 13 - Schimmelpilzuntersuchungen durchgeführt werden, da dort stärkere Ausblühungen vorhanden sind.
- Im westlichen Abschnitt des zentralen Flurs im UG des Gebäudes 3 (Nähe Treppenhaus) sollte eine Raumluftuntersuchung auf DDT durchgeführt werden.

- Im Gebäude 16 empfehlen wir
 - im Treppenhaus in der Nähe des braunen Farbanstrichs entlang der Treppe sowie
 - vor allem im Dachgeschoss-Lagerraum neben den Büroräumen Raumluftuntersuchungen auf PCB, um festzustellen, ob eine gesundheitsgefährdende Raumluftbelastung besteht, die zu einem Sanierungsbedarf nach den Kriterien der PCB-Richtlinie²⁹ führen würde.

S&P

²⁹ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) vom 09. März 1995 (GABl. S. 220 bis 231);

Anlagen

Anlage

Lagepläne

- Übersichtslageplan (M 1:25 000) mit Lage der Mackensen-Kaserne 1.1
- Lageplan des Mackensen-Kaserne mit den unter suchten Gebäuden (M ca. 1: 1500) 1.2

Gebäude-Lagepläne mit Untersuchungspunkten (M 1:250)

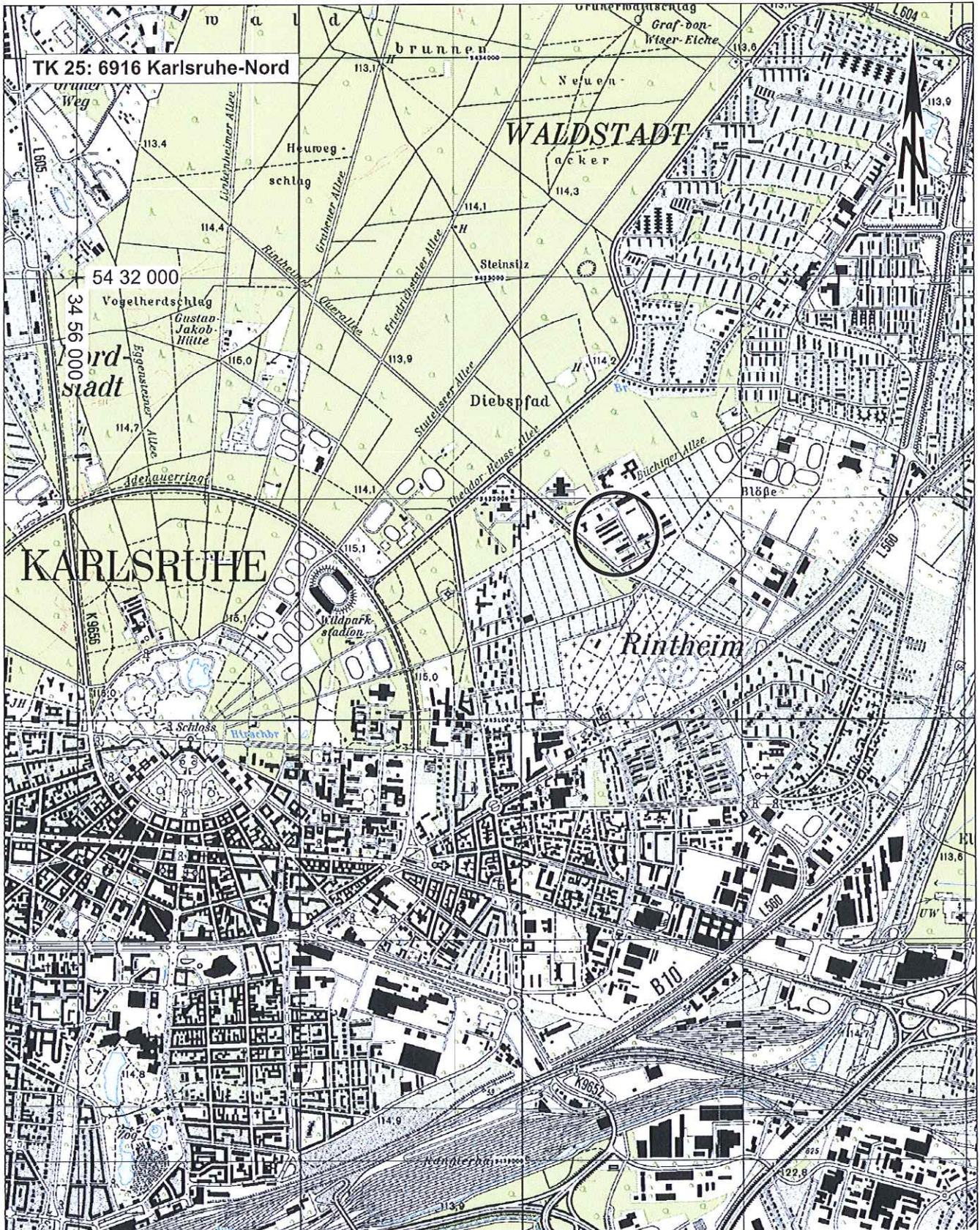
von Nordwesten nach Südosten

- Gebäude 19 (Turnhalle) 2.1
- Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd) 2.2
- Gebäude 14 (Kfz-Halle Nord) 2.3
- Gebäude 17 (Offiziersheim-Süd) 2.4
- Gebäude 20 (Kirche) 2.5
- Gebäude 1 (Wache) 2.6
- Gebäude 2 (Wirtschaftsgebäude, Mülllagergebäude)
 - Untergeschoss 2.7.1
 - Erdgeschoss 2.7.2
 - Obergeschoss 2.7.3
 - Dachgeschoss 2.7.4
- Gebäude 13 (Offiziersheim-Nord)
 - Untergeschoss 2.8.1
 - Erdgeschoss 2.8.2
 - Obergeschoss 2.8.3
 - Dachgeschoss 2.8.4
- Gebäude 3 (Unterkunftsgebäude im Osten)
 - Untergeschoss und Erdgeschoss 2.9.1
 - Obergeschoss und Dachgeschoss 2.9.2
- Gebäude 16 (Sanitäts-Unterkunftsgebäude/MOT) ohne Geschoss-Differenzierung 2.10
- Gebäude 18 (Stabs- und Unterkunftsgebäude)
 - Untergeschoss und Erdgeschoss 2.11.1
 - Dachgeschoss 2.11.2

Chemische Analysen

- Laborberichte Analytik-Team
 - Bericht 1201081 vom 28.01.2012 (20 Blatt) 3.1.1
 - Bericht 1201081-1 vom 02.02.2012 (4 Blatt) 3.1.2
 - Bericht 1201155 vom 03.02.2012 (3 von 7 Blatt) 3.1.3
 - Bericht 1201081-2 vom 06.02.2012 (2 Blatt) 3.1.4
 - Bericht 1202028 vom 10.02.2012 (3 von 20 Blatt) 3.1.5
 - Bericht 1202055 vom 15.02.2012 (1 Blatt) 3.1.6

- Laborberichte Wartig-Nord
 - Bericht Nr. A120171 vom 27.01.2012 (4 Blatt) 3.2.1
 - Bericht Nr. A120171 vom 06.02.2012 (2 Blatt) 3.2.2
- Laborbericht Synlab Umweltinstitut GmbH
 - UST-12-0004046/01-1 vom 03.02.2012 (1 Blatt) 3.3
- Laborbericht SGS Institut Fresenius GmbH
 - Nr. 1332698 vom 31.01.2012 (2 Blatt) 3.4
- Bericht XXXXXXXXXX
 - Nr. 0 6.02.2012 (6 Blatt) 3.5

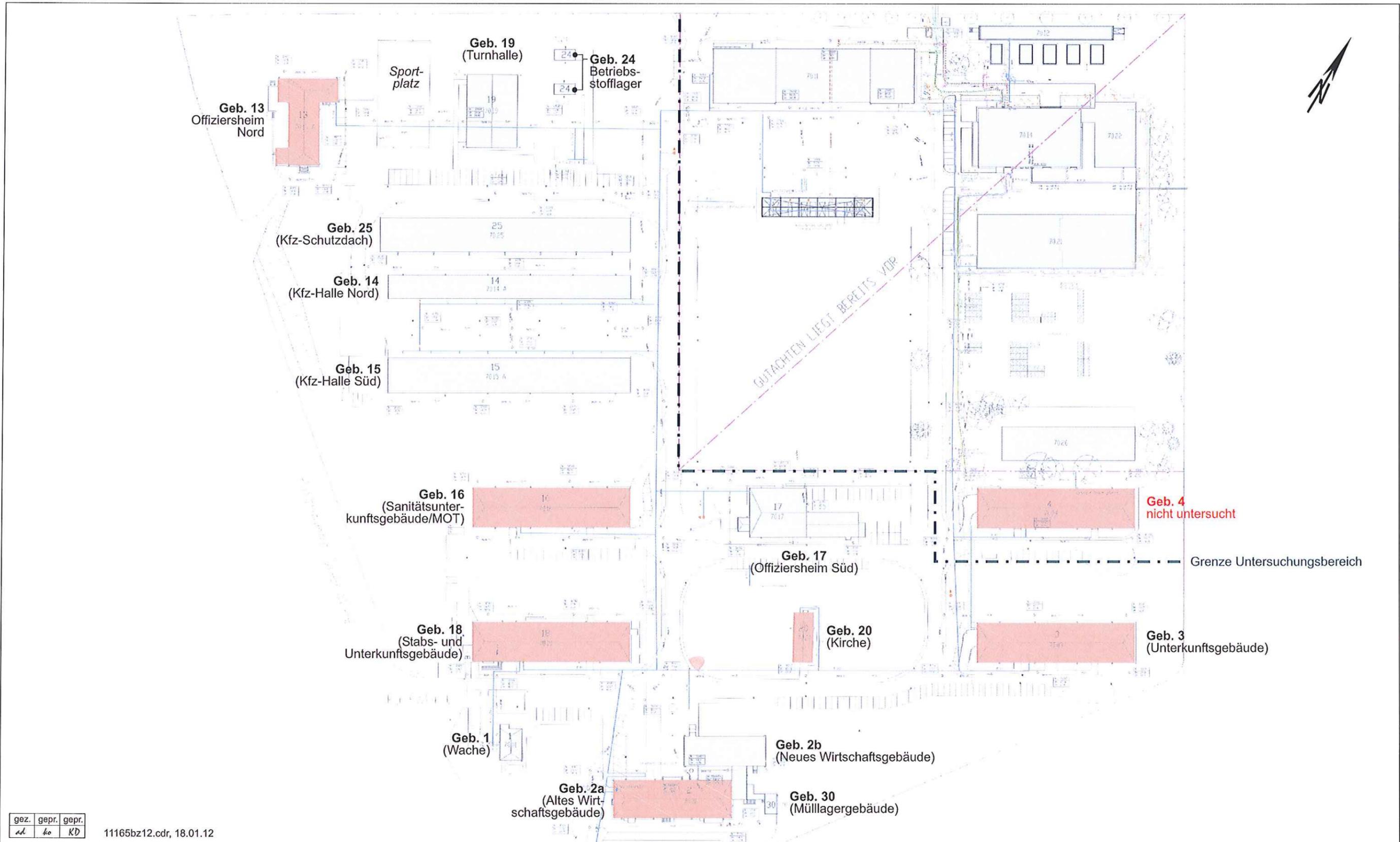


gez.	gepr.	gepr.
ak	ko	KD

© LV B-W (www.lv-bw.de) 03.02.03, AZ:2851.2-D/1915;
 thematisch ergänzt durch S&P; 11165bz11.cdr



Übersichtslageplan mit Lage des Mackensen-Kaserne	Maßstab 1:25000	Anlage 1.1
--	--------------------	---------------



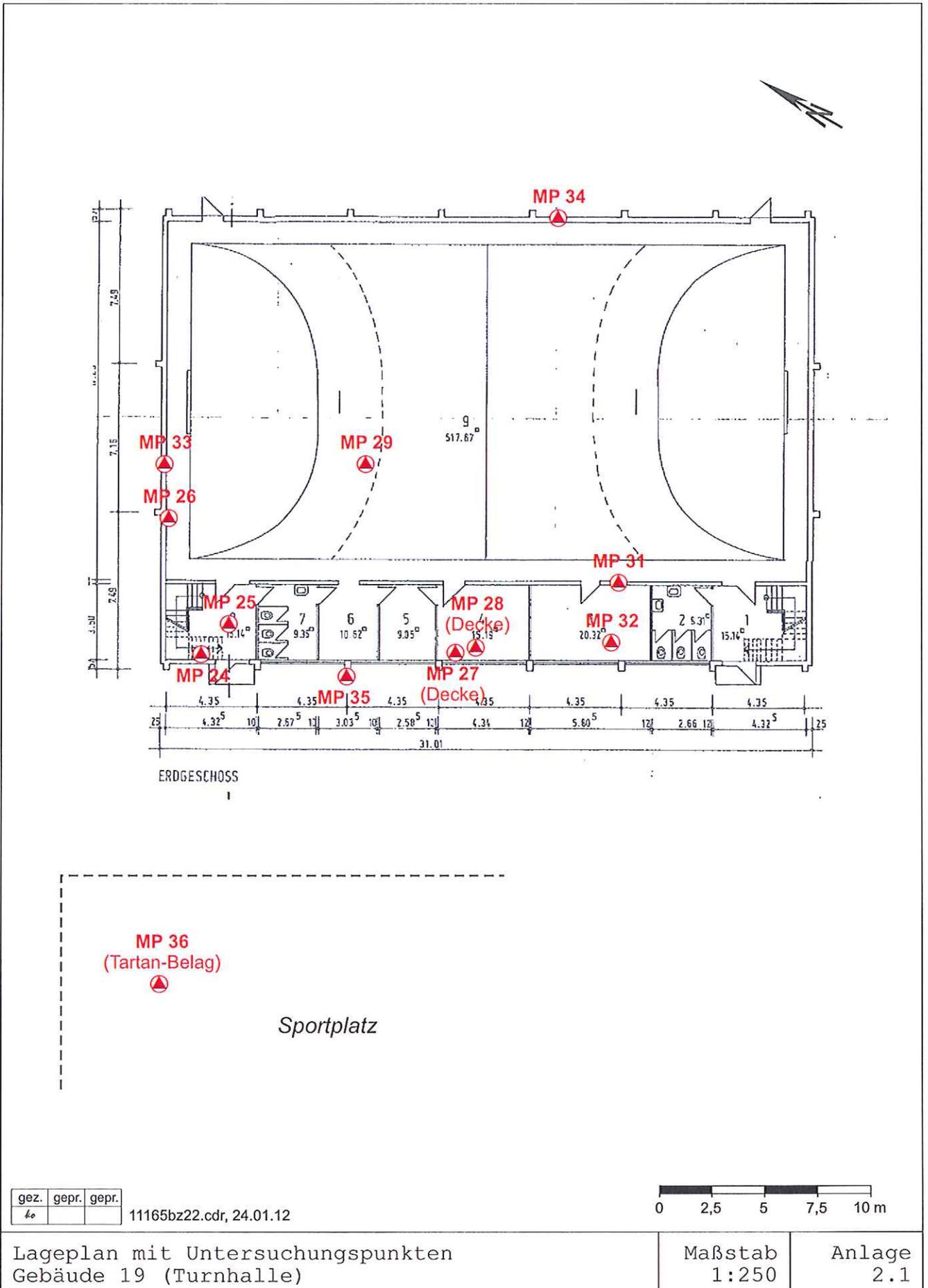
gez.	gepr.	gepr.
ad	ko	KD

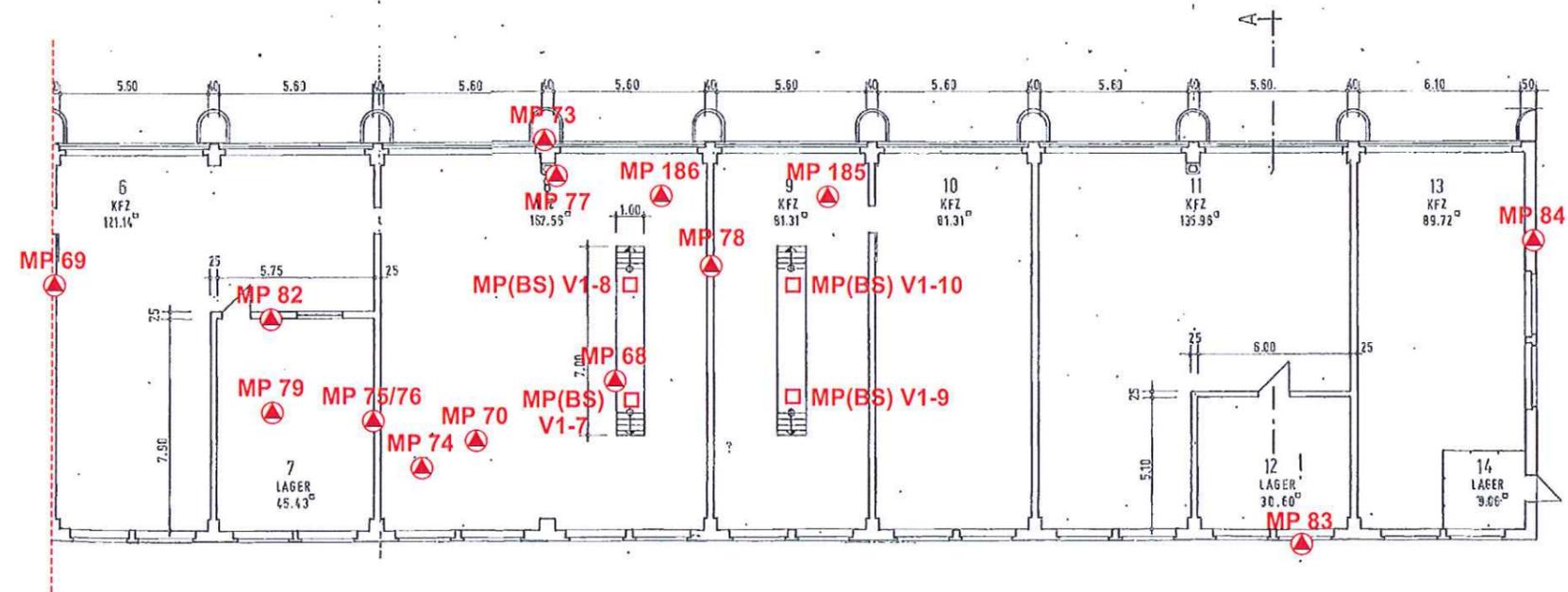
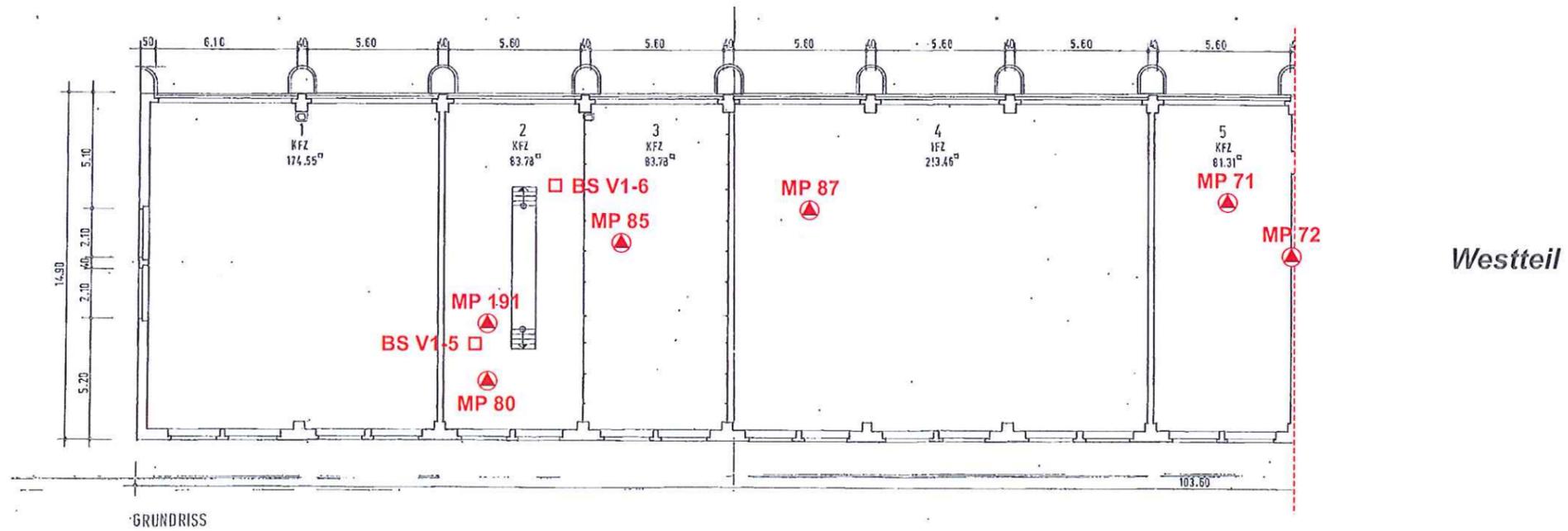
11165bz12.cdr, 18.01.12

Lageplan der Mackensen- Kaserne mit
 Lage der untersuchten Gebäude

Maßstab
 ca.1:1500

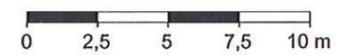
Anlage
 1.2





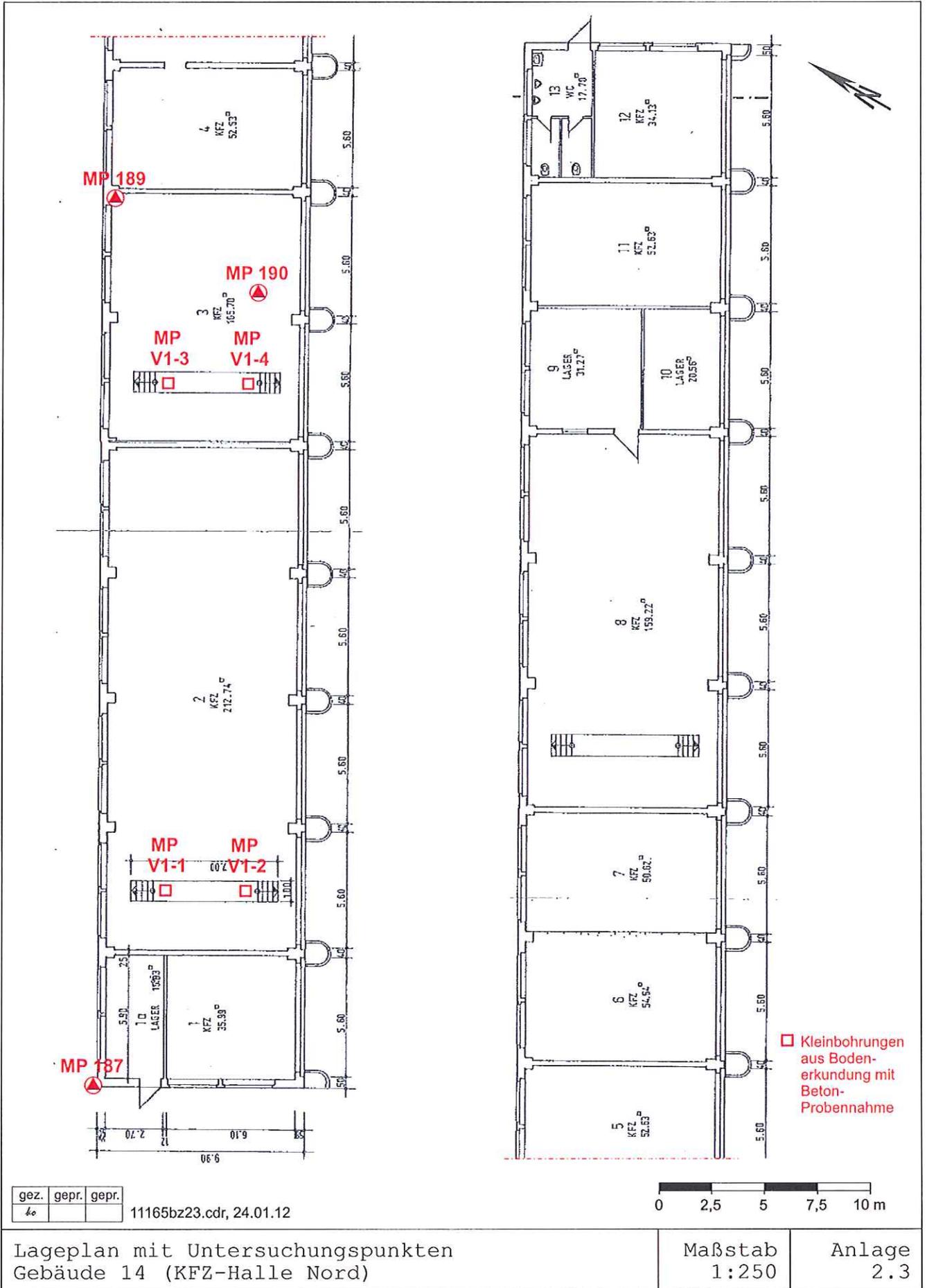
gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz24.cdr, 18.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 15 (Kfz-Halle Süd)

Maßstab 1:250	Anlage 2.2
------------------	---------------



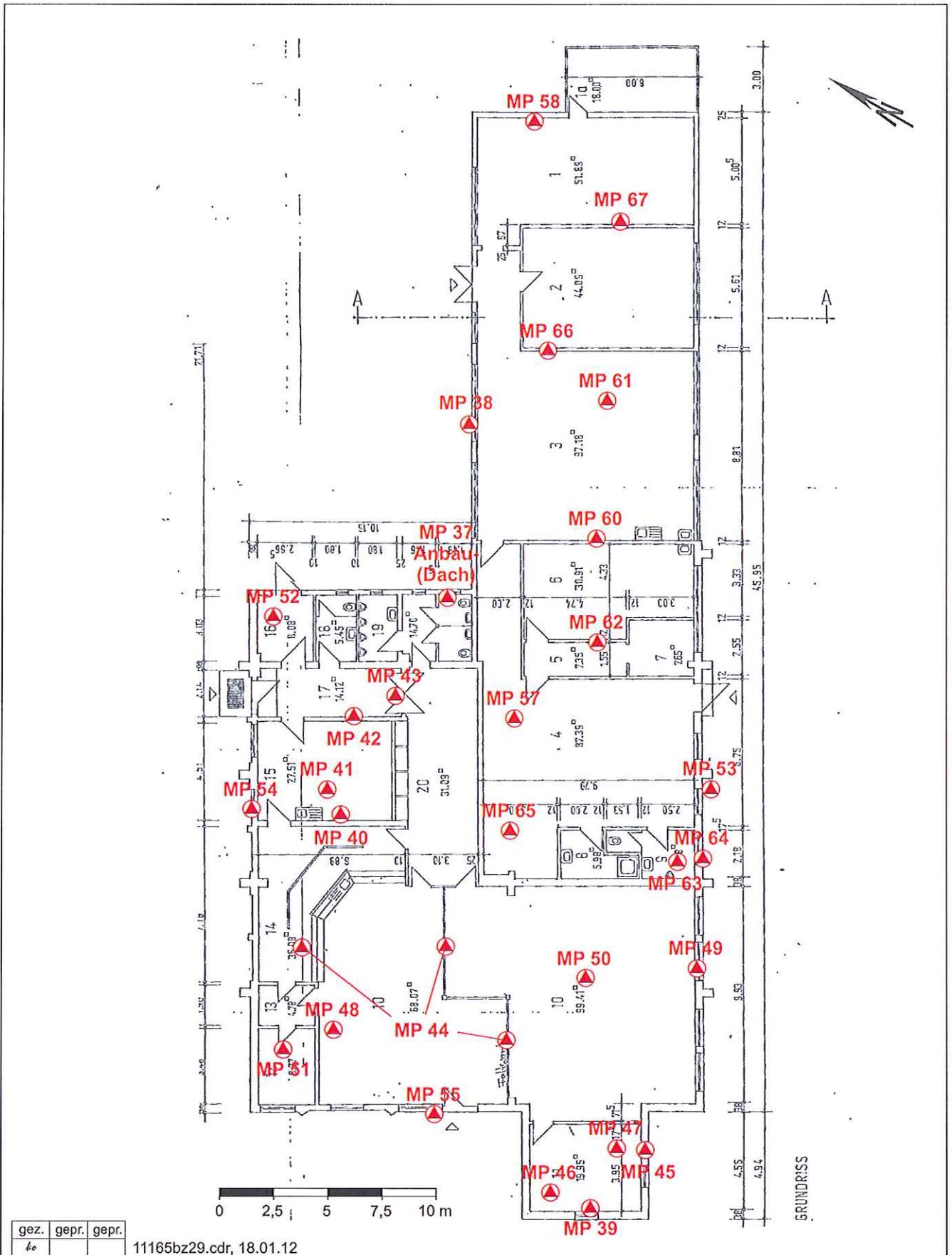
gez.	gepr.	gepr.
ko		

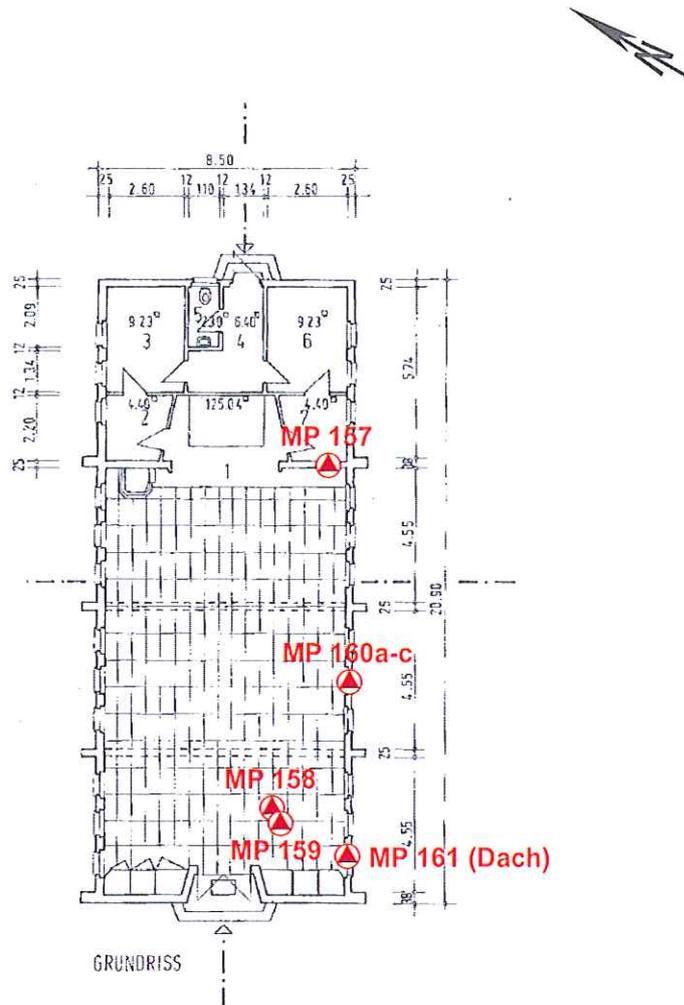
11165bz23.cdr, 24.01.12

Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 14 (KFZ-Halle Nord)

Maßstab
 1:250

Anlage
 2.3





gez.	gepr.	gepr.
ko		

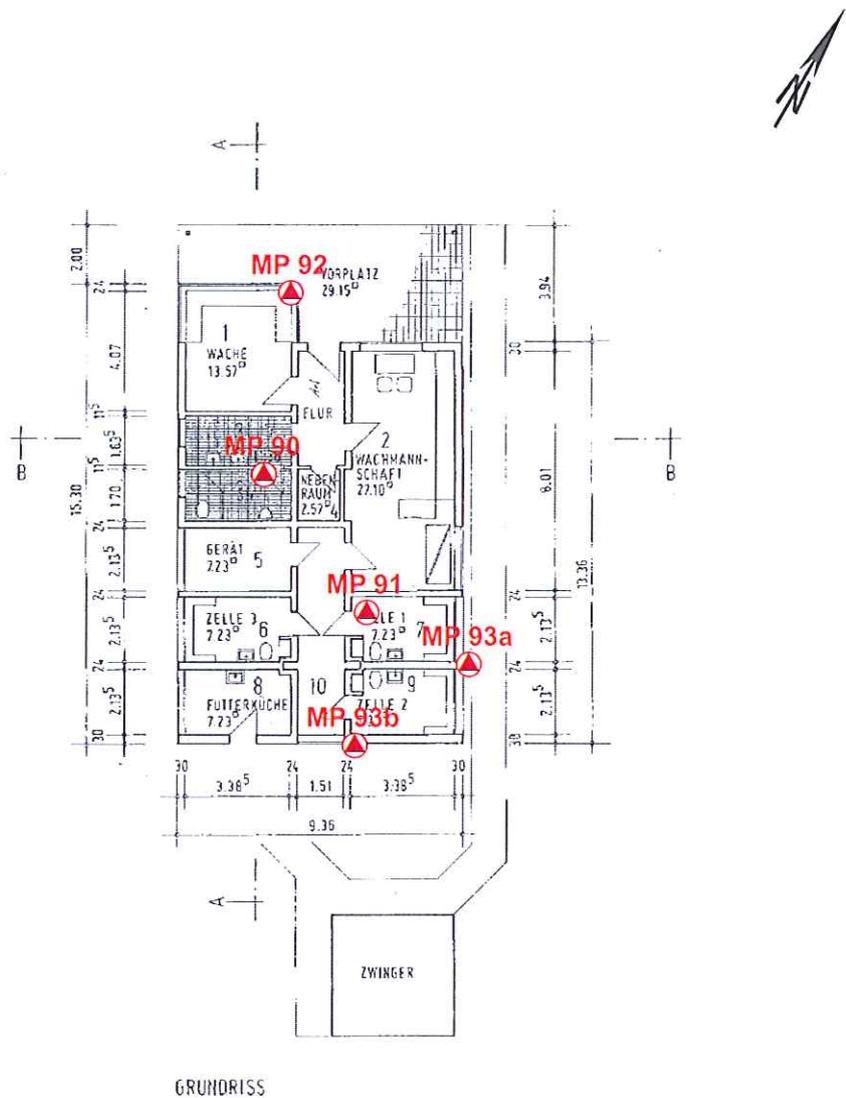
11165bz210.cdr, 24.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 20 (Kirche)

Maßstab
 1:250

Anlage
 2.5

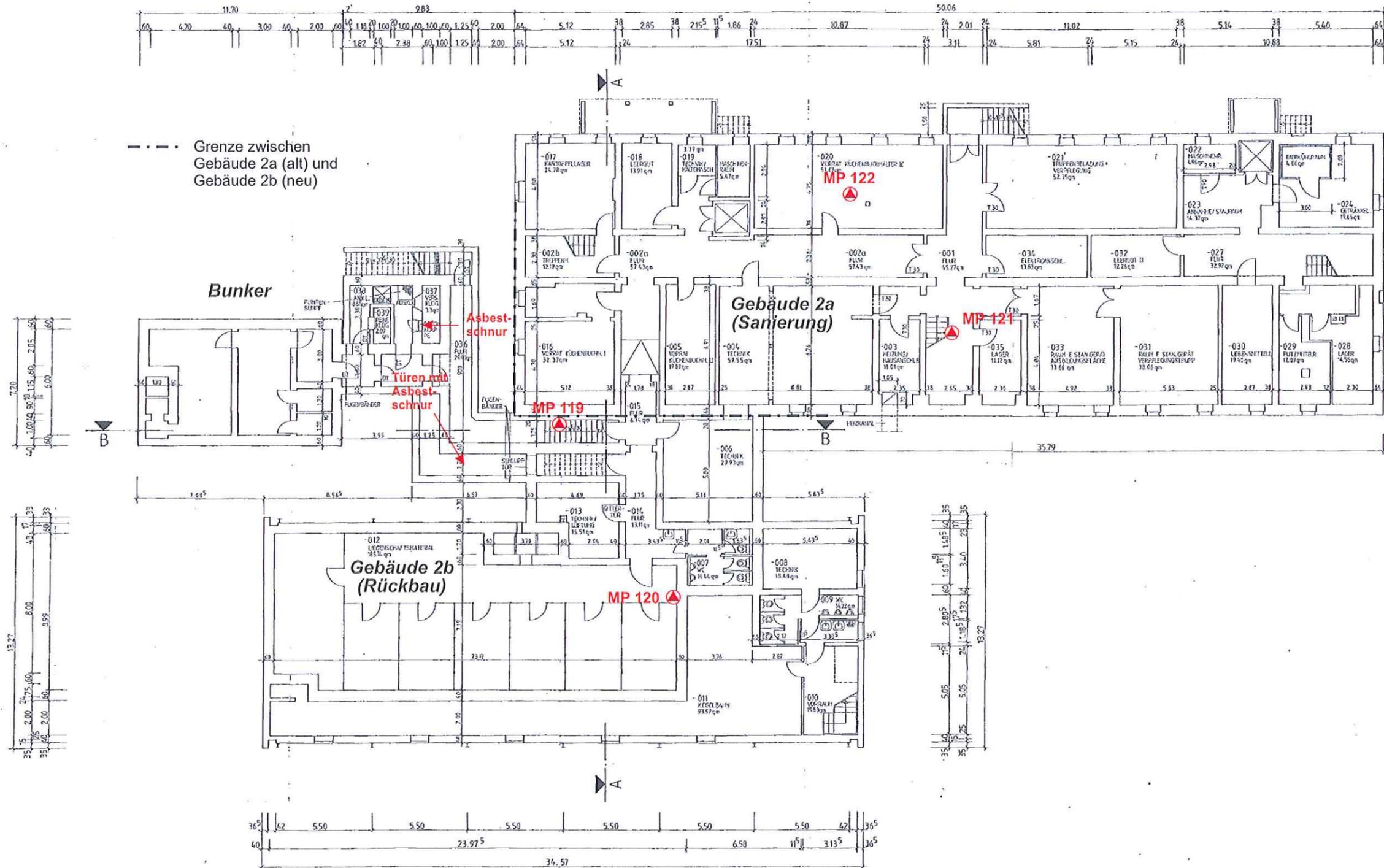


gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz27.cdr, 24.01.12

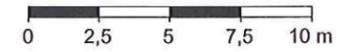


Lageplan mit Untersuchungspunkten Gebäude 1 (Wache)	Maßstab 1:250	Anlage 2.6
--	------------------	---------------



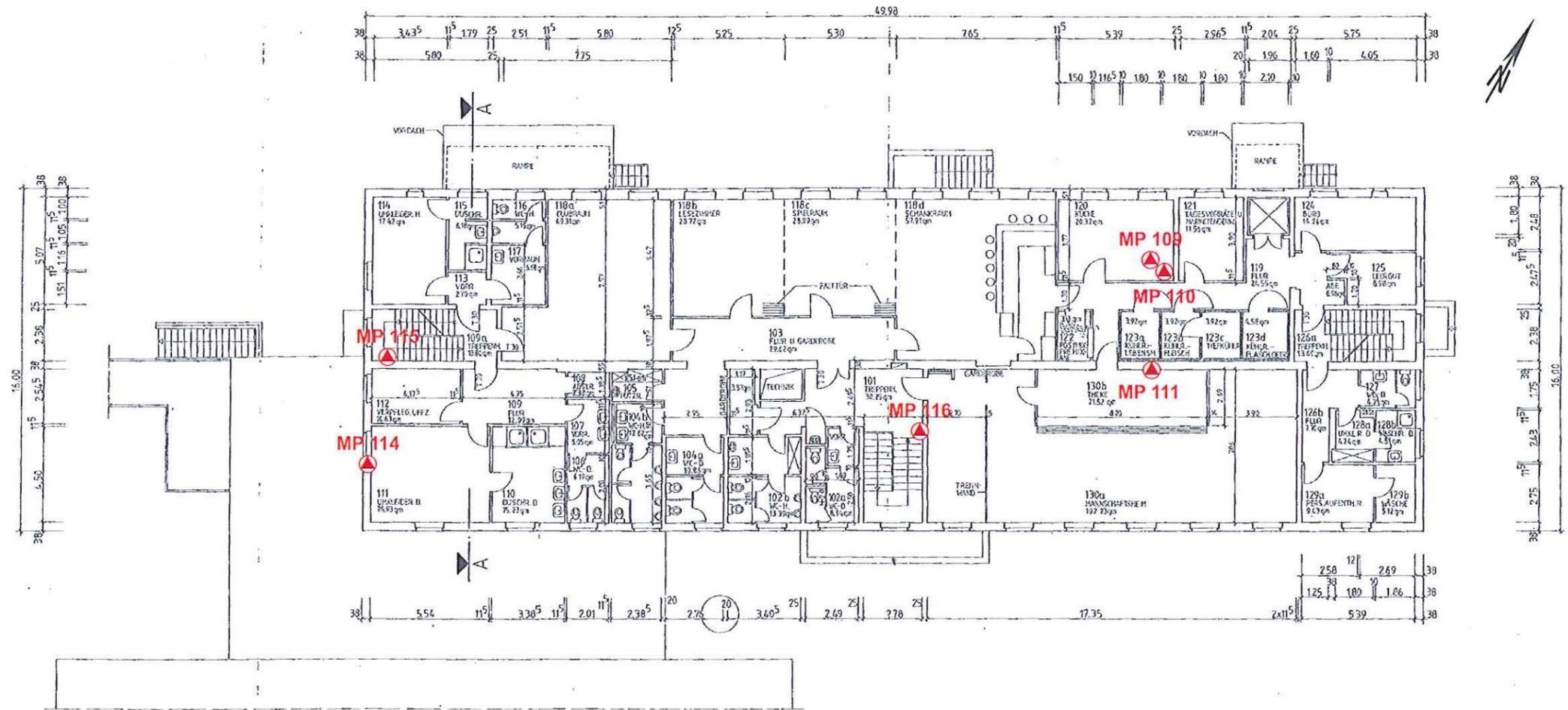
gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz28.cdr, 18.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 2: Untergeschoss

Maßstab
 1:250
 Anlage
 2.7.1



gez.	gepr.	gepr.
ko		

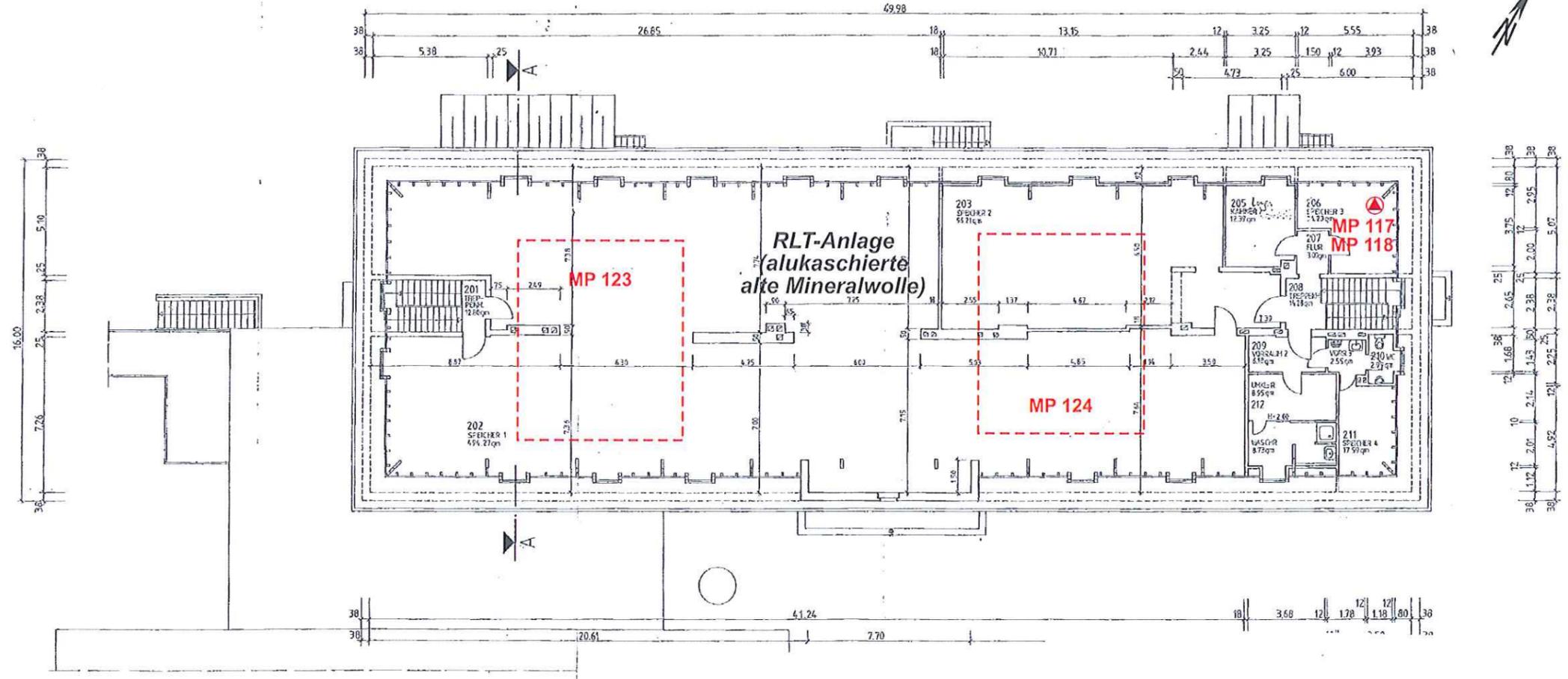
11165bz28.cdr, 18.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 2: Obergeschoss

Maßstab	Anlage
1:250	2.7.3

OBERGESCHOSS



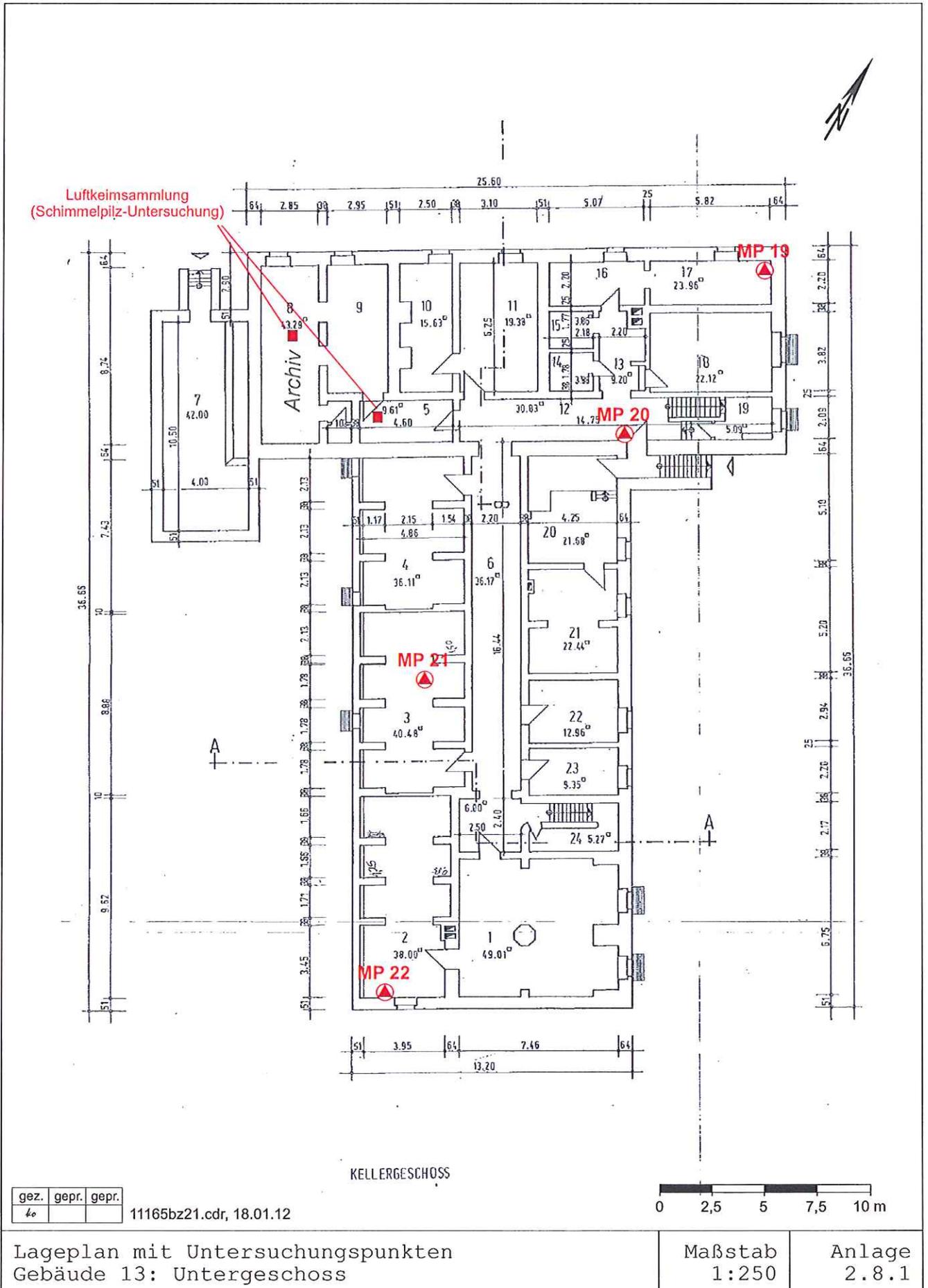
gez.	gepr.	gepr.
ko		

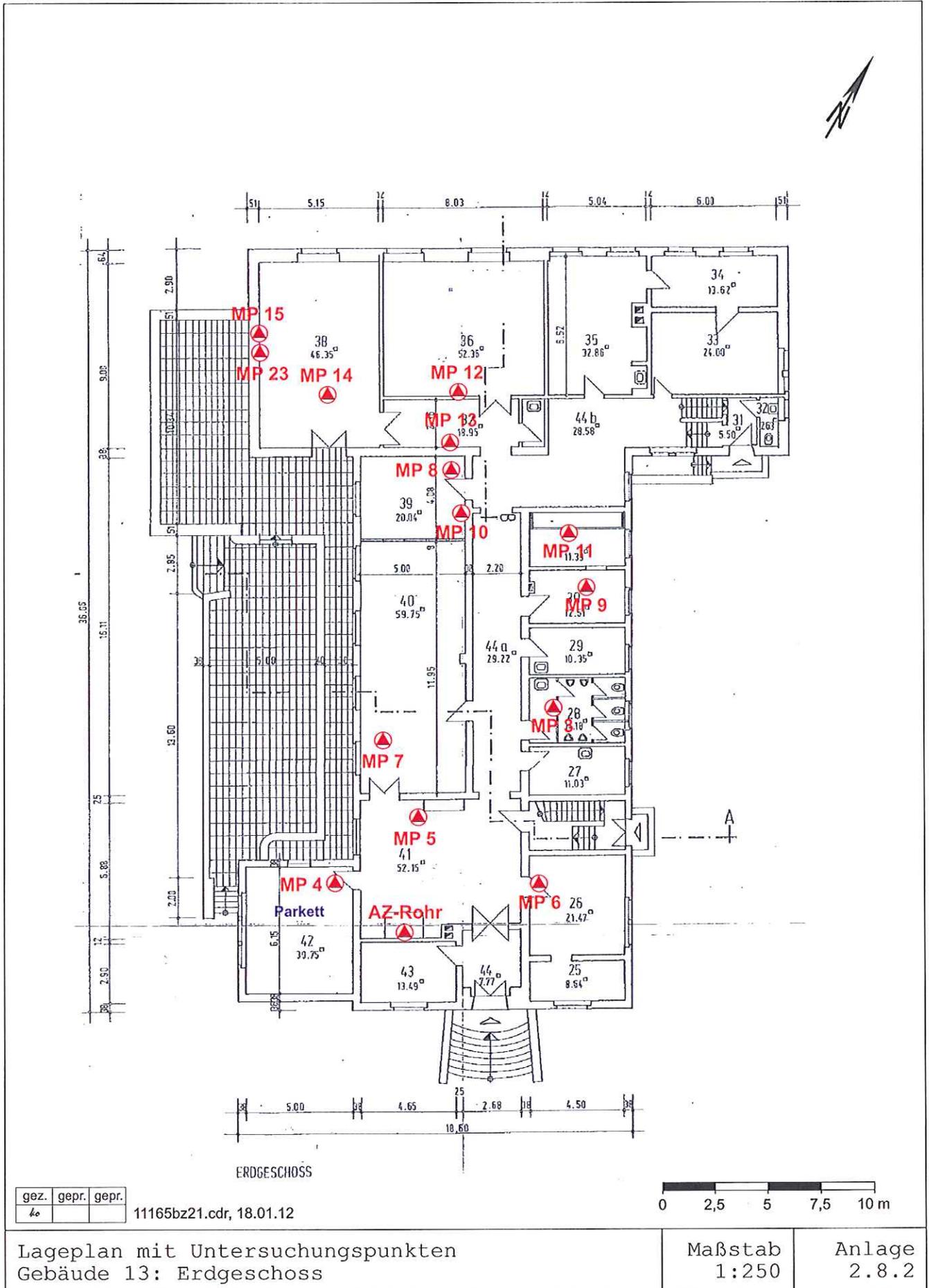
11165bz28.cdr, 18.01.12

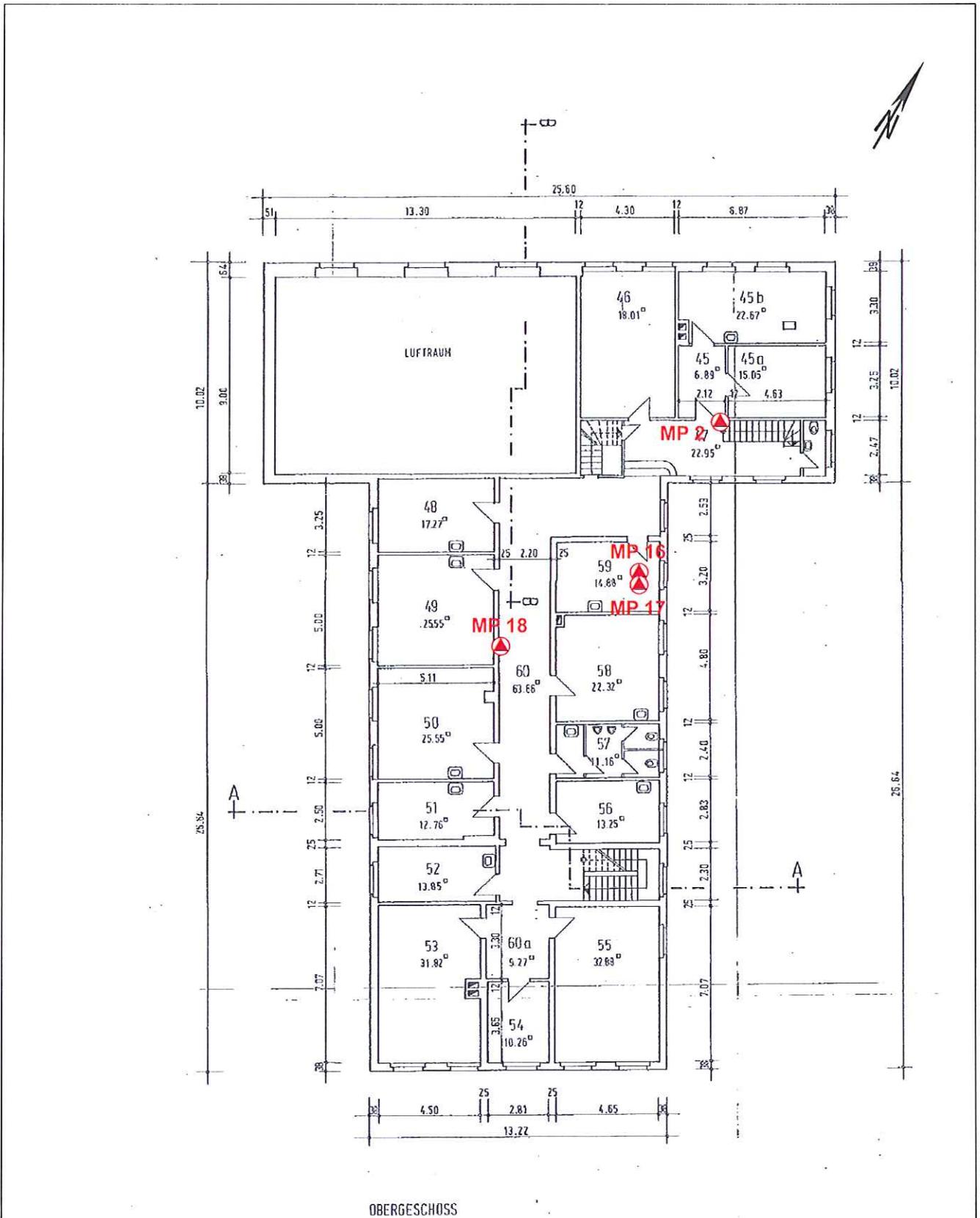


Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 2: Dachgeschoss

Maßstab 1:250
 Anlage 2.7.4







OBERGESCHOSS

gez.	gepr.	gepr.
ko		

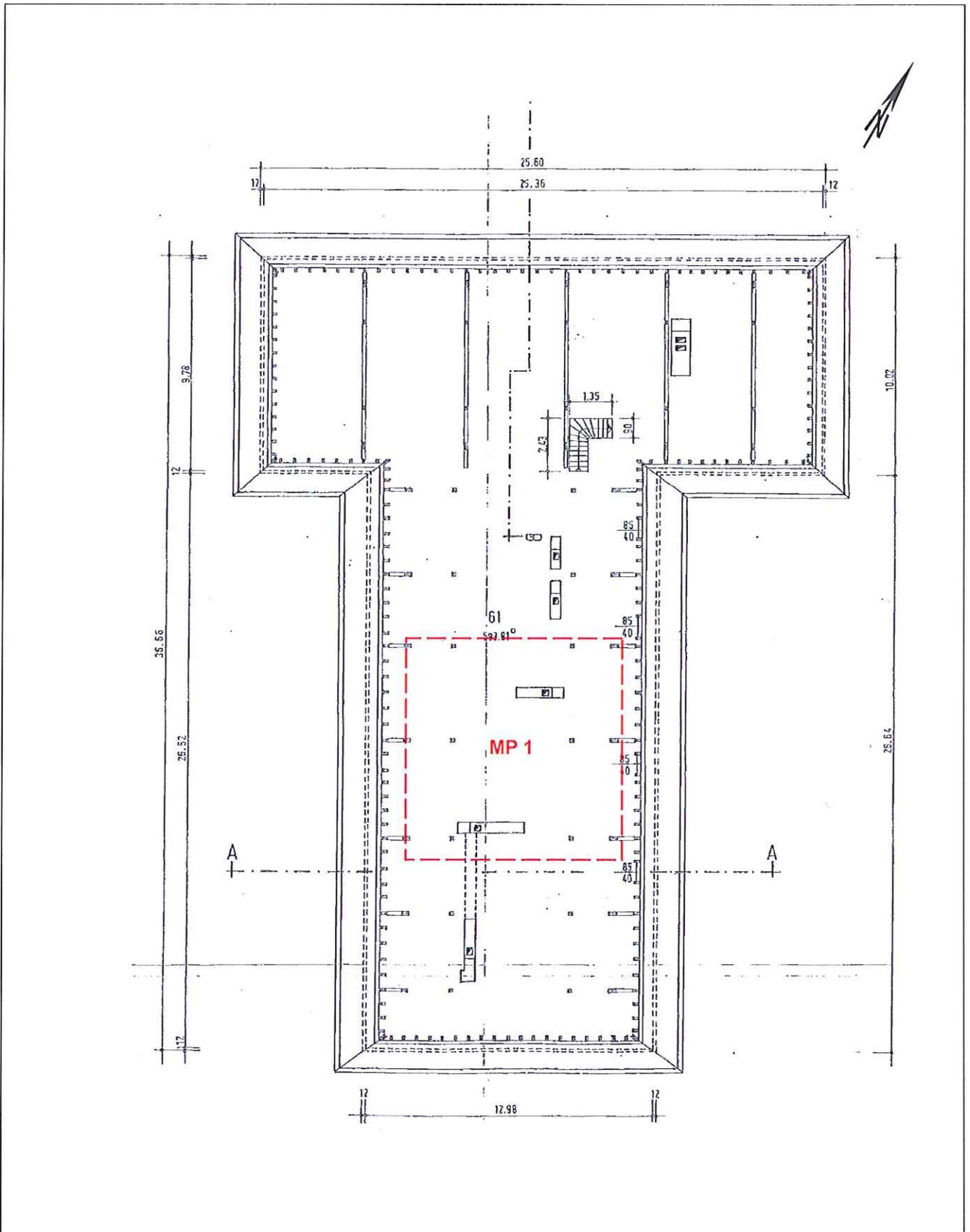
11165bz21.cdr, 18.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 13: Obergeschoss

Maßstab
 1:250

Anlage
 2.8.3



gez.	gepr.	gepr.
ko		

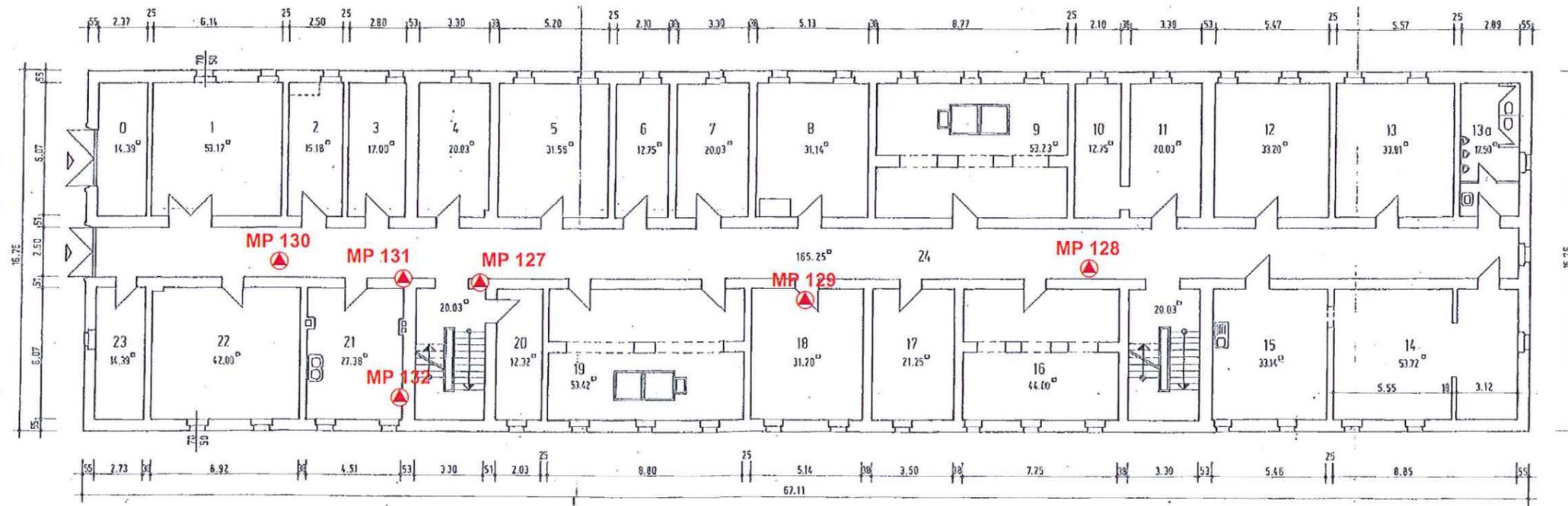
11165bz21.cdr, 18.01.12



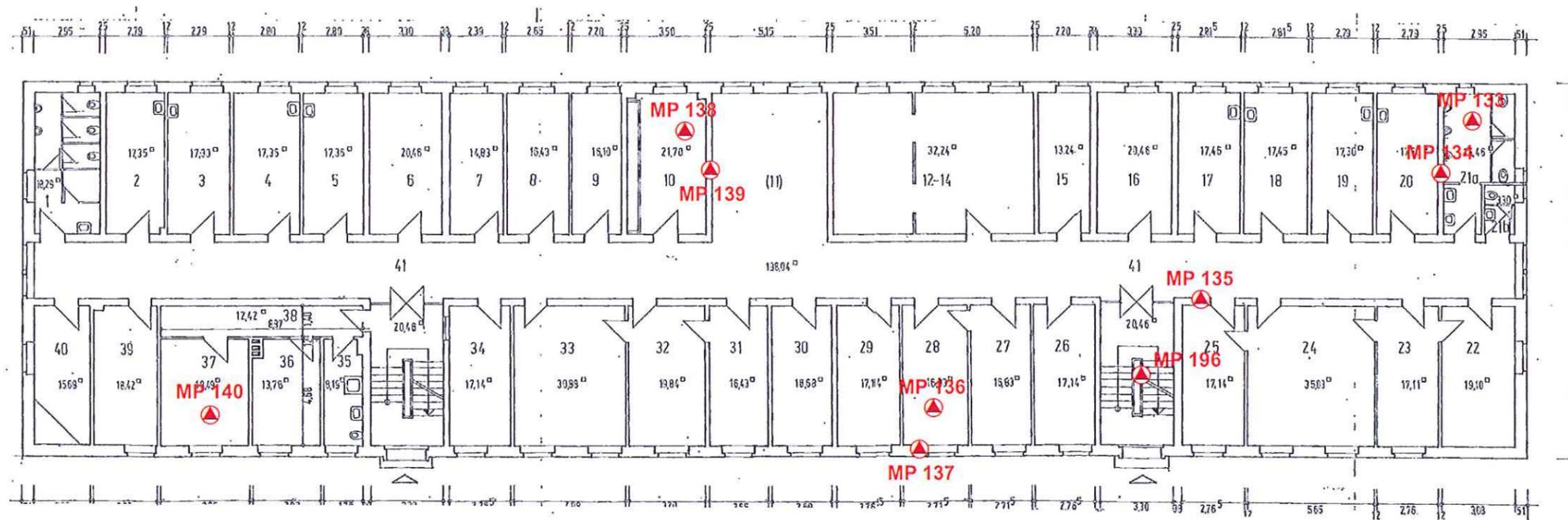
Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 13: Dachgeschoss

Maßstab
 1:250

Anlage
 2.8.4



Untergeschoss



Erdgeschoss

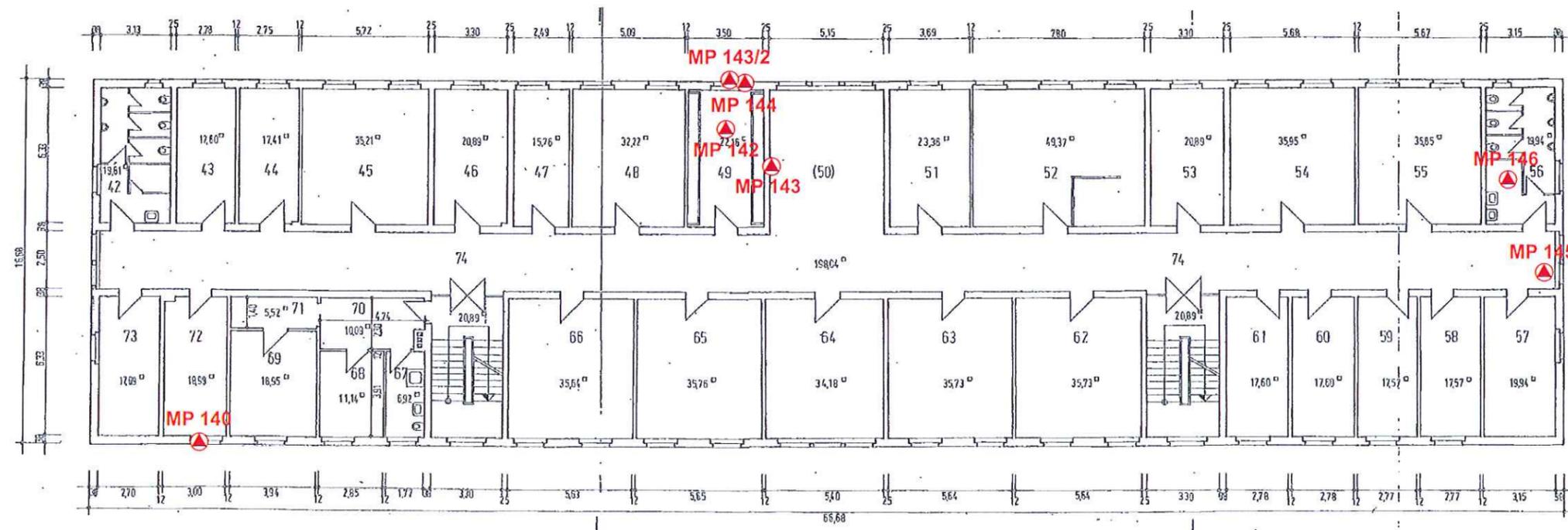
gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz211.cdr, 18.01.12

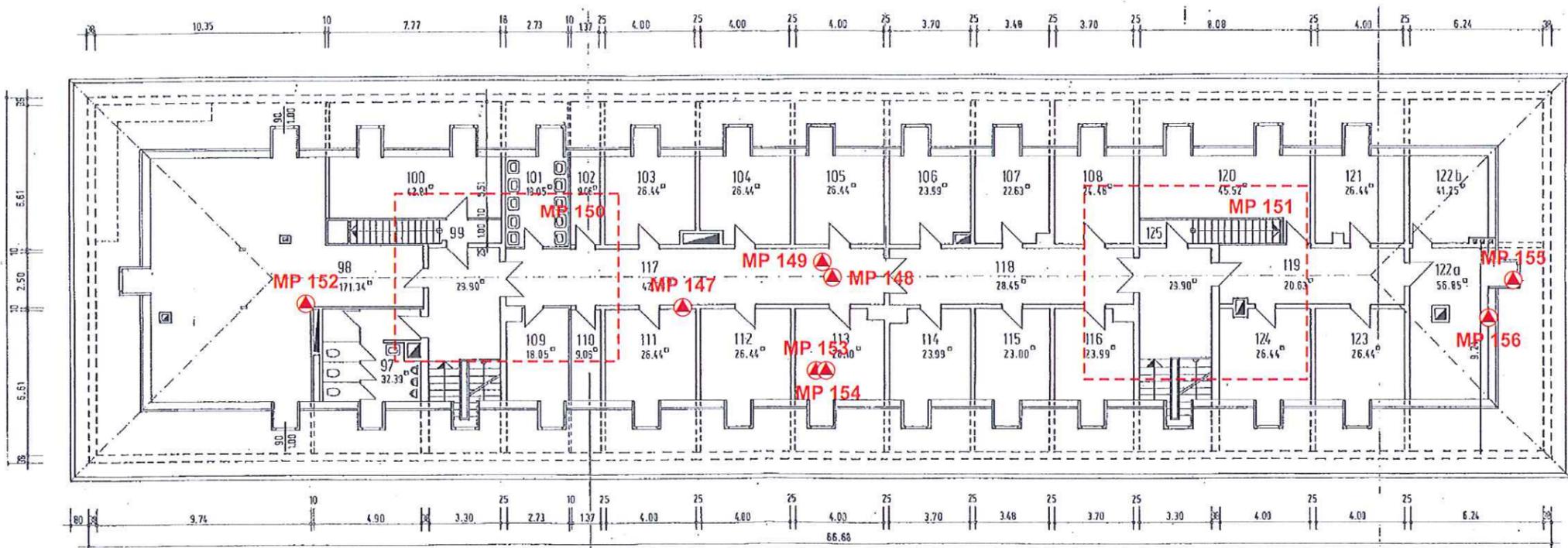


Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 3: Unter- und Erdgeschoss

Maßstab
 1:250
 Anlage
 2.9.1



Obergeschoss



Dachgeschoss

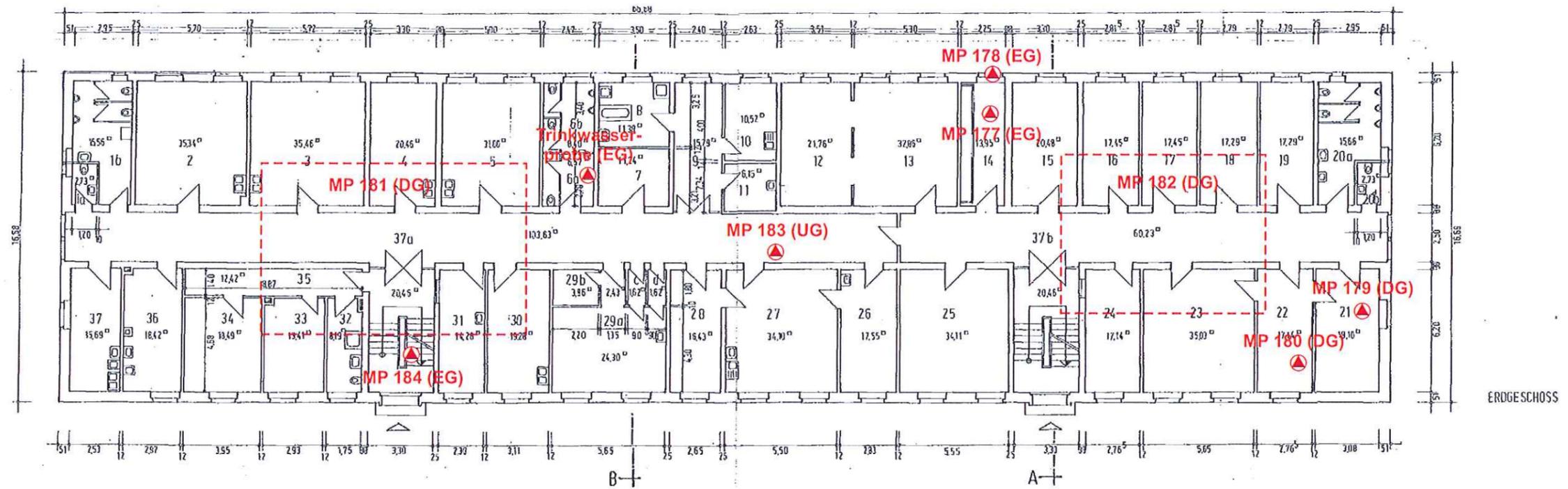
gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz211.cdr, 18.01.12



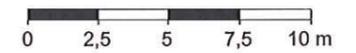
Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 3: Ober- und Dachgeschoss

Maßstab	Anlage
1:250	2.9.2



gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz25.cdr, 18.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 16 (Sanitäts-Unterkunftsgebäude)

Maßstab	Anlage
1:250	2.10

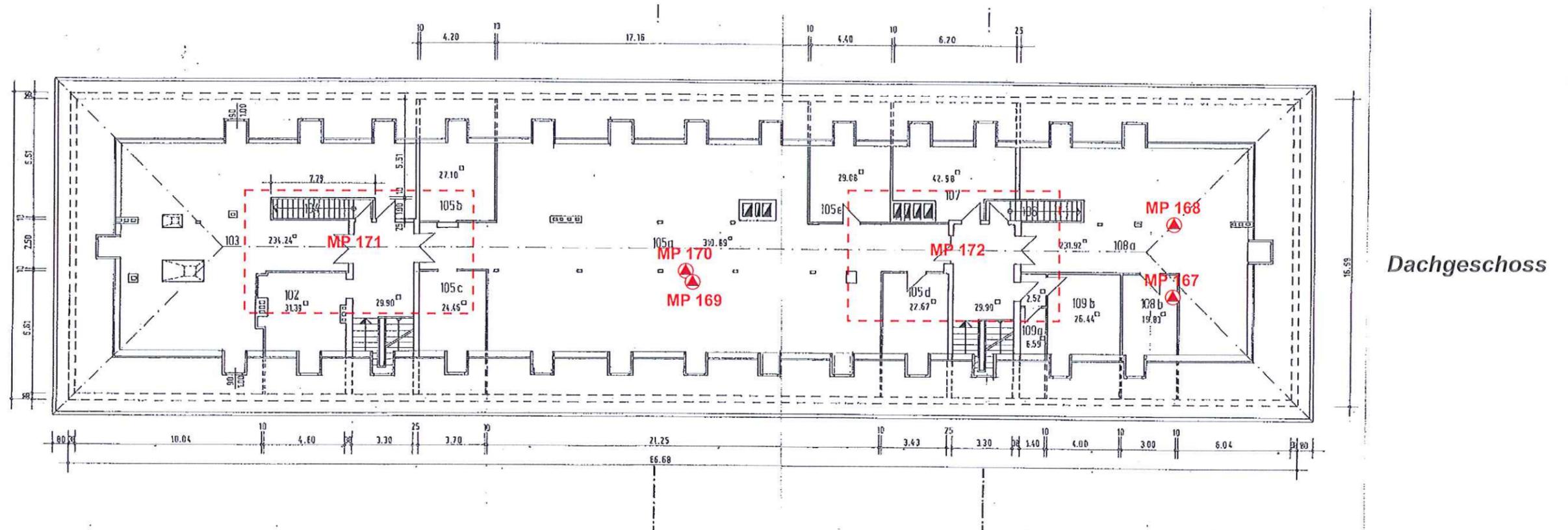


gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz26.cdr, 18.01.12

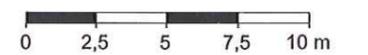
Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 18 (Unter-/Erdgeschoss)

Maßstab 1:250
 Anlage 2.11.1



gez.	gepr.	gepr.
ko		

11165bz26.cdr, 18.01.12



Lageplan mit Untersuchungspunkten
 Gebäude 18 (Dachgeschoss)

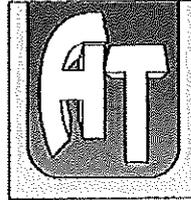
Maßstab 1:250	Anlage 2.11.2
------------------	------------------

Laborbericht Analytik-Team
Bericht 1201081 vom 28.01.2012
(20 Blatt)

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 4	MP 8a	MP 8b	MP 16	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	2542	12	1,9	0,20	mg/kg TS
Acenaphthylen	84	0,29	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthen	1370	3,5	0,10	0,02	mg/kg TS
Fluoren	699	2,6	0,05	0,01	mg/kg TS
Phenanthren	17227	69	1,8	0,34	mg/kg TS
Anthracen	4072	17	0,48	0,05	mg/kg TS
Fluoranthen	17068	73	2,0	0,23	mg/kg TS
Pyren	12283	54	1,5	0,12	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	6830	26	0,62	0,03	mg/kg TS
Chrysen	4398	19	0,62	0,05	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	6523	30	0,77	0,06	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	3649	17	0,47	0,01	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	453	1,8	0,04	< 0,01	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2093	8,7	0,21	0,01	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	1896	9,2	0,22	0,01	mg/kg TS
Summe PAK 16*	81000	340	11	1,1	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

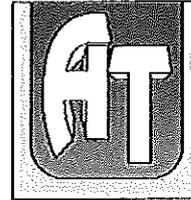
Probeninformation:

Probenbezeichnung:	MP 4	MP 8a	MP 8b	MP 16
Labornummer:	1201081-3	1201081-5	1201081-6	1201081-10
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 1 g	ca.50 g	ca.20 g	ca.30 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42- 42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 29	MP 36	MP 37	MP 56	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	3,0	0,11	0,80	0,12	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,30	0,04	0,09	0,02	mg/kg TS
Acenaphthen	5,3	0,03	0,23	0,04	mg/kg TS
Fluoren	3,7	0,03	0,36	0,06	mg/kg TS
Phenanthren	57	0,06	2,4	0,21	mg/kg TS
Anthracen	18	0,04	0,71	0,10	mg/kg TS
Fluoranthen	42	0,06	2,8	0,26	mg/kg TS
Pyren	30	0,21	2,8	0,21	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	20	0,14	1,2	0,19	mg/kg TS
Chrysen	13	0,99	3,1	0,21	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	12	0,42	2,5	0,32	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	6,6	0,33	1,6	0,21	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,87	0,01	0,23	0,02	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,8	0,05	0,93	0,13	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	2,0	0,36	3,4	0,28	mg/kg TS
Summe PAK 16*	220	2,9	23	2,4	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 29	MP 36	MP 37	MP 56
Labornummer:	1201081-15	1201081-20	1201081-21	1201081-32
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.20 g	ca.44 g	ca.83 g	ca.120 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165 Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 61	MP 71	MP 73	MP 80	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	0,19	0,01	4,5	0,38	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,02	< 0,01	17	0,06	mg/kg TS
Acenaphthen	0,08	< 0,01	369	0,04	mg/kg TS
Fluoren	0,09	< 0,01	571	0,14	mg/kg TS
Phenanthren	0,48	0,01	6803	0,47	mg/kg TS
Anthracen	0,16	0,01	1238	0,16	mg/kg TS
Fluoranthen	0,41	0,02	4556	0,54	mg/kg TS
Pyren	0,44	0,01	2775	1,6	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,37	0,01	1929	0,33	mg/kg TS
Chrysen	0,68	0,01	1562	2,0	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthren	0,52	0,01	1705	1,9	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,30	< 0,01	945	1,4	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,05	< 0,01	127	0,26	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,18	< 0,01	514	0,74	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	0,39	< 0,01	395	2,3	mg/kg TS
Summe PAK 16*	4,4	0,09	24000	12	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

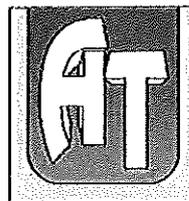
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 61	MP 71	MP 73	MP 80
Labornummer:	1201081-34	1201081-39	1201081-41	1201081-44
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.35 g	ca.20 g	ca.9 g	ca.130 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Anlagen und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165 Karlsruhe Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 81a	MP 91	MP 99	MP 104	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	0,03	0,18	0,69	0,22	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,01	0,08	0,13	0,02	mg/kg TS
Acenaphthen	0,01	0,09	0,29	0,04	mg/kg TS
Fluoren	0,02	0,12	0,42	0,11	mg/kg TS
Phenanthren	0,25	2,4	2,1	0,26	mg/kg TS
Anthracen	0,07	0,68	0,45	0,08	mg/kg TS
Fluoranthren	0,38	8,2	2,5	0,23	mg/kg TS
Pyren	0,26	5,1	4,4	0,28	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,09	4,1	2,5	0,14	mg/kg TS
Chrysen	0,13	4,2	4,2	0,32	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthren	0,12	6,4	3,3	0,21	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,05	3,3	2,1	0,09	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,01	0,54	0,45	0,03	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,05	2,0	1,2	0,11	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	0,05	2,1	4,0	0,31	mg/kg TS
Summe PAK 16*	1,5	39	29	2,5	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

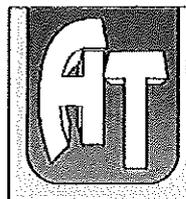
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 81a	MP 91	MP 99	MP 104
Labornummer:	1201081-45	1201081-51	1201081-55	1201081-59
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.270 g	ca.36 g	ca.25 g	ca.45 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42- 42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165 Karlsruhe Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 109	MP 113	MP 131	MP 136	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	0,57	0,53	3,5	0,91	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,07	0,08	7,8	0,04	mg/kg TS
Acenaphthen	0,17	0,07	38	0,24	mg/kg TS
Fluoren	0,46	0,20	33	0,22	mg/kg TS
Phenanthren	4,8	0,89	508	5,1	mg/kg TS
Anthracen	0,82	0,22	164	1,2	mg/kg TS
Fluoranthen	3,8	1,7	4334	4,9	mg/kg TS
Pyren	4,2	1,5	3064	3,4	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	2,6	0,75	3307	1,6	mg/kg TS
Chrysen	7,0	2,5	2358	1,5	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	7,3	1,8	3520	1,8	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	2,4	0,61	1294	0,98	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,65	0,19	212	0,14	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,88	0,84	770	0,69	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	4,6	2,1	600	0,65	mg/kg TS
Summe PAK 16*	40	14	20000	23	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

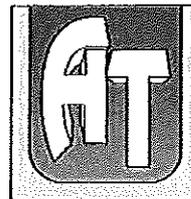
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 109	MP 113	MP 131	MP 136
Labornummer:	1201081-63	1201081-66	1201081-77	1201081-80
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.10 g	ca.15 g	ca.6 g	ca.60 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Ablasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 138	MP 142	MP 153	MP 158	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16					
Naphthalin	1,1	2,1	0,72	20	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,12	0,41	0,03	0,18	mg/kg TS
Acenaphthen	0,42	1,6	0,26	2,1	mg/kg TS
Fluoren	0,44	0,97	0,21	0,78	mg/kg TS
Phenanthren	30	112	1,6	12	mg/kg TS
Anthracen	4,7	18	0,24	1,6	mg/kg TS
Fluoranthen	15	30	1,3	3,5	mg/kg TS
Pyren	173	198	0,79	2,5	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	64	90	0,20	0,94	mg/kg TS
Chrysen	90	109	0,38	1,2	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	40	45	0,44	1,1	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	90	87	0,03	0,45	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	5,3	6,6	0,05	0,05	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	34	30	0,21	0,25	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	121	102	0,34	0,67	mg/kg TS
Summe PAK 16*	670	830	6,8	47	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

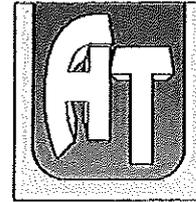
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 138	MP 142	MP 153	MP 158
Labornummer:	1201081-81	1201081-82	1201081-87	1201081-90
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.5 g	ca.10 g	ca.42 g	ca.44 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 159	MP 161	MP 165	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16				
Naphthalin	795	0,55	0,21	mg/kg TS
Acenaphthylen	39	0,10	0,15	mg/kg TS
Acenaphthen	468	0,06	0,03	mg/kg TS
Fluoren	530	0,19	0,07	mg/kg TS
Phenanthren	3856	0,77	12	mg/kg TS
Anthracen	1079	0,27	0,61	mg/kg TS
Fluoranthen	2105	1,2	1,9	mg/kg TS
Pyren	1390	1,7	1,1	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	892	1,1	0,51	mg/kg TS
Chrysen	588	2,2	1,0	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	808	2,2	2,0	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	473	1,5	0,26	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	58	0,32	0,09	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	251	0,88	0,40	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	196	2,3	0,48	mg/kg TS
Summe PAK 16*	14000	15	20	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK:

Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

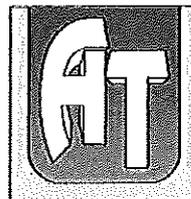
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 159	MP 161	MP 165
Labornummer:	1201081-91	1201081-94	1201081-98
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.7 g	ca.56 g	ca.6 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 2	MP 6	MP 10	MP 14	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	0,60	1,3	0,14	< 0,10	mg/kg TS
PCB 101	3,0	5,6	0,28	< 0,10	mg/kg TS
PCB 138	5,3	8,8	0,40	< 0,10	mg/kg TS
PCB 153	7,0	10	0,55	< 0,10	mg/kg TS
PCB 180	4,6	6,7	0,22	< 0,10	mg/kg TS
Summe PCB*	21	32	1,6	< 0,10	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Parameter	MP 15	MP 21	MP 24	MP 26	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	0,11	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	0,12	1,0	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 101	0,20	8,3	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 138	0,25	15	0,14	0,12	mg/kg TS
PCB 153	0,35	20	0,19	0,18	mg/kg TS
PCB 180	0,17	9,4	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Summe PCB*	1,1	54	0,33	0,30	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

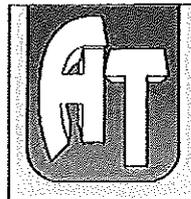
Probenbezeichnung:	MP 2	MP 6	MP 10	MP 14
Labornummer:	1201081-2	1201081-4	1201081-7	1201081-8
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.6 g	ca.5 g	ca.13 g	ca.3 g

Probenbezeichnung:	MP 15	MP 21	MP 24	MP 26
Labornummer:	1201081-9	1201081-11	1201081-13	1201081-14
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.1 g	ca.6 g	ca.32 g	ca.25 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 62	MP 68	MP 69	MP 79	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	0,21	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	< 0,10	0,16	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 101	0,13	0,29	0,17	0,21	mg/kg TS
PCB 138	0,12	0,30	0,32	0,32	mg/kg TS
PCB 153	0,16	0,43	0,37	0,41	mg/kg TS
PCB 180	< 0,10	0,18	0,18	0,24	mg/kg TS
Summe PCB*	0,41	1,6	1,0	1,2	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Parameter	MP 82	MP 90	MP 92	MP 103	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,32	mg/kg TS
PCB 52	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1,5	mg/kg TS
PCB 101	0,55	< 0,10	< 0,10	12	mg/kg TS
PCB 138	0,70	0,22	< 0,10	18	mg/kg TS
PCB 153	1,1	0,20	< 0,10	25	mg/kg TS
PCB 180	0,44	0,16	< 0,10	12	mg/kg TS
Summe PCB*	2,8	0,58	< 0,10	69	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 62	MP 68	MP 69	MP 79
Labornummer:	1201081-35	1201081-37	1201081-38	1201081-43
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.10 g	ca.46 g	ca.14 g	ca.35 g

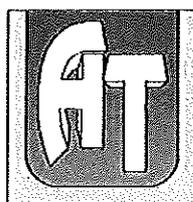
Probenbezeichnung:	MP 82	MP 90	MP 92	MP 103
Labornummer:	1201081-46	1201081-50	1201081-53	1201081-58
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.13 g	ca.7 g	ca.6 g	ca.6 g



Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 111	MP 112	MP 116	MP 122	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 101	0,12	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 138	0,14	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 153	0,16	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 180	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
Summe PCB*	0,30	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Parameter	MP 127	MP 129	MP 130	MP 135	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	0,21	0,26	1,5	< 0,10	mg/kg TS
PCB 101	0,45	1,3	5,4	0,24	mg/kg TS
PCB 138	0,30	1,7	6,1	0,25	mg/kg TS
PCB 153	0,41	2,1	5,1	0,32	mg/kg TS
PCB 180	0,11	1,0	0,92	0,11	mg/kg TS
Summe PCB*	1,5	6,4	19	0,92	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 111	MP 112	MP 116	MP 122
Labornummer:	1201081-64	1201081-65	1201081-67	1201081-69
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.15 g	ca.22 g	ca.31 g	ca.16 g

Probenbezeichnung:	MP 127	MP 129	MP 130	MP 135
Labornummer:	1201081-74	1201081-75	1201081-76	1201081-79
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.25 g	ca.10 g	ca.7 g	ca.34 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP143/2	MP 156	MP 157	MP 164	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	< 0,10	< 0,10	1,0	< 0,10	mg/kg TS
PCB 101	< 0,10	0,48	1,9	0,49	mg/kg TS
PCB 138	< 0,10	2,3	1,2	0,52	mg/kg TS
PCB 153	< 0,10	2,7	1,9	0,77	mg/kg TS
PCB 180	< 0,10	2,1	0,53	0,33	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,10	7,6	6,5	2,1	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Parameter	MP 167	MP 168	MP 178	MP 180	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	< 0,10	< 0,05	< 0,10	0,30	mg/kg TS
PCB 101	0,18	< 0,05	0,34	7,4	mg/kg TS
PCB 138	0,18	0,07	0,51	47	mg/kg TS
PCB 153	0,27	0,08	0,60	49	mg/kg TS
PCB 180	0,11	0,05	0,30	58	mg/kg TS
Summe PCB*	0,74	0,20	1,8	160	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP143/2	MP 156	MP 157	MP 164
Labornummer:	1201081-83	1201081-88	1201081-89	1201081-97
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.25 g	ca.26 g	ca.27 g	ca.21 g

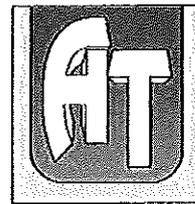
Probenbezeichnung:	MP 167	MP 168	MP 178	MP 180
Labornummer:	1201081-99	1201081-100	1201081-103	1201081-104
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.23 g	ca.40 g	ca.8 g	ca.16 g



Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Allasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42- 42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 184	MP 60	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB			
PCB 28	0,10	< 0,10	mg/kg TS
PCB 52	5,1	0,15	mg/kg TS
PCB 101	58	0,76	mg/kg TS
PCB 138	130	1,1	mg/kg TS
PCB 153	160	1,7	mg/kg TS
PCB 180	130	0,77	mg/kg TS
Summe PCB*	480	4,5	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 184	MP 60
Labornummer:	1201081-108	1201081-33
Matrix:	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.10 g	ca.9 g

Analytik von Feststoff im Eluat

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	Chlorid [mg/l]	Sulfat [mg/l]
MP 31a	< 3,0	41
MP 32a	< 3,0	30
MP 33a	38	93
MP 33c	< 3,0	17
MP 38c	< 3,0	130
MP 40a	< 3,0	100
MP 42a	3,8	68
MP 45a	8,9	1600
MP 47a	5,4	78
MP 49a	3,5	62
MP 51a	5,8	55
MP 53c	78	270

Analytik: Eluat: DIN 38414 S 4 Chlorid/Sulfat: DIN EN ISO 10304

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 31a	MP 32a	MP 33a	MP 33c
Labornummer:	1201081-16	1201081-17	1201081-18	1201081-19
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.40 g	ca.75 g	ca.73 g	ca.26 g

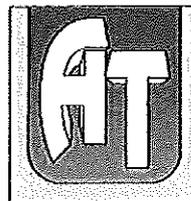
Probenbezeichnung:	MP 38c	MP 40a	MP 42a	MP 45a
Labornummer:	1201081-22	1201081-23	1201081-24	1201081-25
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.380 g	ca.60 g	ca.23 g	ca.37 g

Probenbezeichnung:	MP 47a	MP 49a	MP 51a	MP 53c
Labornummer:	1201081-26	1201081-27	1201081-28	1201081-29
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.70 g	ca.37 g	ca.55 g	ca.240 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Anlagen und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik von Feststoff im Eluat

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	Chlorid [mg/l]	Sulfat [mg/l]
MP 54c	3,2	210
MP 63a	< 3,0	59
MP 71b	< 3,0	31
MP 83	4,9	230
MP 84	5,1	450
MP 85a	< 3,0	15
MP 93a	7,5	160
MP 99a	< 3,0	31
MP 101a	5,9	13
MP 105a	7,1	42
MP 106a	26	230
MP 108a	< 3,0	15

Analytik: Eluat: DIN 38414 S 4 Chlorid/Sulfat: DIN EN ISO 10304

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 54c	MP 63a	MP 71b	MP 83
Labornummer:	1201081-30	1201081-36	1201081-40	1201081-47
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.211 g	ca.100 g	ca.82 g	ca.270 g

Probenbezeichnung:	MP 84	MP 85a	MP 93a	MP 99a
Labornummer:	1201081-48	1201081-49	1201081-54	1201081-56
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.170 g	ca.66 g	ca.37 g	ca.190 g

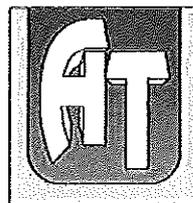
Probenbezeichnung:	MP 101a	MP 105a	MP 106a	MP 108a
Labornummer:	1201081-57	1201081-60	1201081-61	1201081-62
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.35 g	ca.42 g	ca.26 g	ca.110 g



Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik von Feststoff im Eluat

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	Chlorid [mg/l]	Sulfat [mg/l]
MP 125	3,2	160
MP 126	< 3,0	34
MP 160a	< 3,0	74
MP 160c	< 3,0	430
MP 162c	< 3,0	88
MP 162d	< 3,0	170

Analytik: Eluat: DIN 38414 S 4 Chlorid/Sulfat: DIN EN ISO 10304

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 125	MP 126	MP 160a	MP 160c
Labornummer:	1201081-72	1201081-73	1201081-92	1201081-93
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.95 g	ca.210 g	ca.50 g	ca.240 g

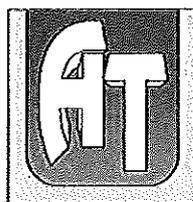
Probenbezeichnung:	MP 162c	MP 162d
Labornummer:	1201081-95	1201081-96
Matrix:	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.80 g	ca.10 g



Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter		MP 16	MP 21	MP 36	Dimension
Schwermetalle:					
Arsen	As	4,3	6,4	2,0	mg/kg TS
Blei	Pb	15	24	2,7	mg/kg TS
Cadmium	Cd	< 0,40	0,60	< 0,40	mg/kg TS
Chrom, ges.	Cr	6,2	12	2,0	mg/kg TS
Kupfer	Cu	11	29	3,6	mg/kg TS
Nickel	Ni	7,4	8,7	2,8	mg/kg TS
Quecksilber	Hg	< 0,10	6,5	< 0,10	mg/kg TS
Zink	Zn	34	160	24	mg/kg TS

Analytik: Säureaufschluss:
Metalle außer Hg:

DIN ISO 11466
DIN EN ISO 11885

Quecksilber: DIN EN 1483

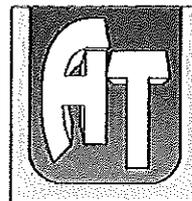
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 16	MP 21	MP 36
Labornummer:	1201081-10	1201081-11	1201081-20
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.58 g	ca.6 g	ca.44 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß UMV-Erlass im Feststoff

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165. Karlsruhe. Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	SP Turnhalle	SP Offzh. Süd	SP Kfz- Hallen	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16				
Naphthalin	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,01	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Fluoren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Phenanthren	0,01	0,04	0,01	mg/kg TS
Anthracen	0,01	0,01	< 0,01	mg/kg TS
Fluoranthen	0,02	0,09	0,02	mg/kg TS
Pyren	0,01	0,04	0,01	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Chrysen	0,01	0,01	0,01	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	0,01	< 0,01	0,01	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PAK 16*	0,07	0,20	0,06	mg/kg TS
Polychlorierte Biphenyle: PCB				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Extrah. org. Halogenverb. EOX	< 0,50	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₂₂	< 50	50	< 50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀	< 50	55	< 50	mg/kg TS

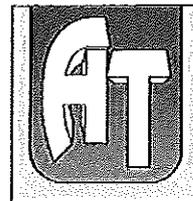
* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA NRW PCB DIN 38414 S 20
 EOX: DIN 38414 17 KW-GC: DIN EN 14039

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß UMV-Erlass im Eluat

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter		SP Turnhalle	SP Offzh. Süd	SP Kfz- Hallen	Dimension
pH-Wert	bei 18°C	10,2	11,3	11,9	--
Leitfähigkeit	bei 25°C	400	670	1300	µS/cm
Chlorid	Cl ⁻	31	3,6	7,2	mg/l
Sulfat	SO ₄ ²⁻	96	100	69	mg/l
Phenolindex	PI	< 10	20	< 10	µg/l
Schwermetalle:					
Arsen	As	< 3,0	< 3,0	< 3,0	µg/l
Blei	Pb	< 10	< 10	< 10	µg/l
Cadmium	Cd	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/l
Chrom, ges.	Cr	< 10	15	10	µg/l
Kupfer	Cu	< 10	< 10	< 10	µg/l
Nickel	Ni	< 10	< 10	< 10	µg/l
Quecksilber	Hg	< 0,10	< 0,10	< 0,10	µg/l
Zink	Zn	< 25	< 25	< 25	µg/l

Analytik:	Eluat:	DIN 38414 S 4, 0,45 µm Membranfilter		
	pH-Wert:	DIN 38404 C 5	Leitfähigkeit:	DIN EN 27888
	Chlorid, Sulfat:	DIN EN ISO 10304-1	Phenolindex:	DIN 38409 H 16
	Quecksilber:	DIN EN 1483		
	Metalle außer Quecksilber:	DIN EN ISO 11885		

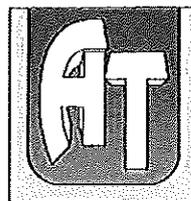
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	SP Turnhalle	SP Offzh. Süd	SP Kfz-Hallen
Labornummer:	1201081-109	1201081-110	1201081-111
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Anmerkungen:	MP aus 5 EP	MP aus 13 EP	MP aus 6 EP

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
Info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik gemäß UVM-Erlass im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	SP Neubauten	SP Kirche	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16			
Naphthalin	< 0,01	0,10	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,01	0,01	mg/kg TS
Fluoren	< 0,01	0,01	mg/kg TS
Phenanthren	0,01	0,15	mg/kg TS
Anthracen	< 0,01	0,04	mg/kg TS
Fluoranthren	0,02	0,09	mg/kg TS
Pyren	0,01	0,05	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	< 0,01	0,01	mg/kg TS
Chrysen	0,01	0,02	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthren	0,01	0,02	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	< 0,01	0,01	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PAK 16*	0,06	0,51	mg/kg TS
Polychlorierte Biphenyle: PCB			
PCB 28	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Extrah. org. Halogenverb. EOX	< 0,50	< 0,50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₂₂	50	< 50	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀	55	63	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW bzw. sinngemäß auch nach DIN ISO 18287
 PCB: DIN ISO 10382 bzw. sinngemäß auch nach DIN EN 15308
 EOX: DIN 38414 17 KW-GC: DIN EN 14039

Analytik gemäß UVM-Erlass im Eluat

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Mackensen-Kaserne: Bausubstanz- Untersuchung
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 28.01.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter		SP Neubauten	SP Kirche	Dimension
pH-Wert	bei 18°C	12,4	11,8	--
Leitfähigkeit	bei 25°C	2800	920	µS/cm
Chlorid	Cl ⁻	3,4	< 3,0	mg/l
Sulfat	SO ₄ ²⁻	25	57	mg/l
Phenolindex	PI	< 10	14	µg/l
Schwermetalle:				
Arsen	As	< 3,0	< 3,0	µg/l
Blei	Pb	< 10	< 10	µg/l
Cadmium	Cd	< 1,0	< 1,0	µg/l
Chrom, ges.	Cr	17	< 10	µg/l
Kupfer	Cu	< 10	< 10	µg/l
Nickel	Ni	< 10	< 10	µg/l
Quecksilber	Hg	< 0,10	< 0,10	µg/l
Zink	Zn	< 25	< 25	µg/l

Analytik:	Eluat:	DIN EN 12457-4	pH-Wert:	DIN 38404-5
	Leitfähigkeit:	DIN EN 27888	Chlorid, Sulfat:	DIN EN ISO 10304-1
	Phenolindex:	DIN 38409-16	Quecksilber:	DIN EN 1483
	Metalle außer Hg:	DIN EN ISO 11885		

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	SP Neubauten	SP Kirche
Labornummer:	1201081-112	1201081-113
Matrix:	Feststoff	Feststoff
Anmerkungen:	MP aus 9 EP	MP aus 2 EP

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 28. Januar 2012
 Analytik-Team GmbH
 i.V.



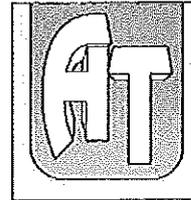
Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Laborbericht Analytik-Team
Bericht 1201081-1 vom 02.02.2012
(4 Blatt)

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 02.02.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	γ -HCH [mg/kg TS]	op'-DDT [mg/kg TS]	pp'-DDT [mg/kg TS]
MP 1	< 0,05	0,20	1,6
MP 10	---	1,3	1,6
MP 23	< 0,05	0,15	0,61
MP 24	---	3,3	7,3
MP 26	---	8,1	36
MP 74	< 0,05	0,07	0,67
MP 111	----	1,3	2,4
MP 112	----	0,48	0,49
MP 116	----	0,93	2,7
MP 120	----	2,0	1,7
MP 123	< 0,05	0,08	0,33
MP 124	< 0,05	0,09	0,98
MP 127	---	54	360
MP 132	---	0,10	0,32
MP 135	---	5,1	7,8
MP 136	< 0,05	1,2	3,3
MP 147	---	0,26	0,79
MP 150	< 0,05	2,6	24
MP 151	< 0,05	3,8	12
MP 156	---	2,1	6,1
MP 164	---	9,6	30
MP 167	---	0,55	1,3

Analytik:

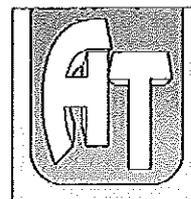
OCP:

EN DIN ISO 10382

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42- 42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 02.02.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	γ -HCH [mg/kg TS]	op'-DDT [mg/kg TS]	pp'-DDT [mg/kg TS]
MP 168	0,07	---	---
MP 171	< 0,05	0,25	2,3
MP 172	< 0,05	1,1	6,8
MP 180	---	1,6	2,5
MP 181	< 0,05	0,68	3,2
MP 182	< 0,05	1,1	6,3

Analytik: OCP: E DIN ISO 10382

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 1	MP 10	MP 23	MP 24
Labornummer:	1201081-1	1201081-7	1201081-12	1201081-13
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.10 g	ca. 13g.	ca. 20 g	ca. 20 g

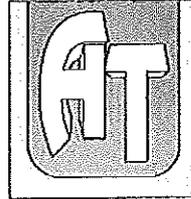
Probenbezeichnung:	MP 26	MP 74	MP 111	MP 112
Labornummer:	1201081-14	1201081-42	1201081-64	1201081-65
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.18 g	ca.25 g	ca.30 g	ca.15 g

Probenbezeichnung:	MP 116	MP 120	MP 123	MP 124
Labornummer:	1201081-67	1201081-68	1201081-70	1201081-71
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.20 g	ca.20 g	ca.15 g	ca.40 g

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Probeninformation

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 02.02.2012

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 127	MP 132	MP 135	MP 136
Labornummer:	1201081-74	1201081-78	1201081-79	1201081-80
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.40	ca.50 g	ca. 20 g	ca. 20 g

Probenbezeichnung:	MP 147	MP 150	MP 151	MP 156
Labornummer:	1201081-84	1201081-85	1201081-86	1201081-88
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.18 g	ca.25 g	ca.30 g	ca.15 g

Probenbezeichnung:	MP 164	MP 167	MP 168	MP 171
Labornummer:	1201081-97	1201081-99	1201081-100	1201081-101
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.20 g	ca.20 g	ca.15 g	ca.40 g

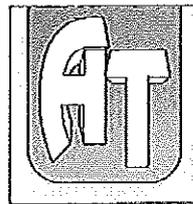
Probenbezeichnung:	MP 172	MP 180	MP 181	MP 182
Labornummer:	1201081-102	1201081-104	1201081-105	1201081-106
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.20 g	ca.20 g	ca.15 g	ca.40 g



Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Max-Eyth-Str. 23
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42- 42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 02.02.2012

Untersuchungsbefund:

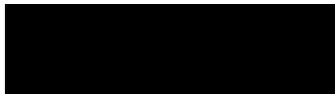
Probenbezeichnung	Probennummer
MP 26	1201081-14

➤ Formaldehyd : Fremdvergabe siehe Prüfbericht SGS Fresenius

Probenbezeichnung:	MP 26
Labornummer:	1201081-14
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel
Probenmenge:	ca.18 g

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 2. Februar 2012
 Analytik-Team GmbH
 i.V.



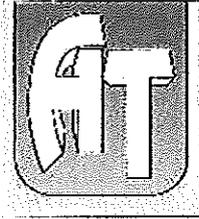
Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Laborbericht Analytik-Team
Bericht 1201155 vom 03.02.2012
(3 von 7 Blatt)

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmler Str. 6
70736 Fellbach-
Göfingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen- Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 30.01.- 03.02.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	KW-GC [mg/kg TS]
MP V1-3	3900
MP V1-4	3400
MP V1-8	6400
MP V1-9	1300
MP V1-10	610

Analytik: KW-GC: DIN EN 14039

Probenbezeichnung	KW-GC [mg/kg TS]
MP 185	120
MP 186	105
MP 190	650
MP 191b	950
---	---

Parameter	MP V1-4	MP V1-8	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB			
PCB 28	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	0,02	0,01	mg/kg TS
PCB 101	0,05	0,02	mg/kg TS
PCB 138	0,08	0,04	mg/kg TS
PCB 153	0,11	0,06	mg/kg TS
PCB 180	0,08	0,03	mg/kg TS
Summe PCB*	0,34	0,16	mg/kg TS

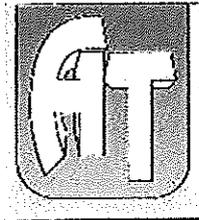
* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmler Str. 6
70738 Fellbach-
Geffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165, Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen- Kaserne
Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 30.01.- 03.02.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP V1-4	MP V1-8	MP 188	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16				
Naphthalin	0,26	0,07	0,42	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,16	0,07	0,46	mg/kg TS
Acenaphthen	0,09	0,13	0,60	mg/kg TS
Fluoren	0,18	0,13	0,82	mg/kg TS
Phenanthren	1,3	3,2	8,4	mg/kg TS
Anthracen	0,51	0,37	2,8	mg/kg TS
Fluoranthen	1,3	7,4	12	mg/kg TS
Pyren	1,0	3,7	14	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,67	0,70	7,6	mg/kg TS
Chrysen	0,47	1,1	16	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	0,67	0,80	12	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,35	0,09	4,6	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,04	0,02	0,94	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,22	0,10	2,9	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylen	0,22	0,13	5,8	mg/kg TS
Summe PAK 16*	7,4	18	89	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.

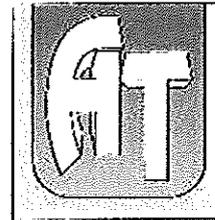
Analytik: PAK:

Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmer Str. 6
70736 Fellbach-
Oefflingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik von Feststoff im Eluat

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen- Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 30.01.- 03.02.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter		MP 187	Dimension
Chlorid	Cl ⁻	< 3,0	mg/l
Sulfat	SO ₄ ²⁻	92	mg/l

Analytik: Eluat: DIN EN 12457-4
 Chlorid, Sulfat: DIN EN ISO 10304

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP V1-3	MP V1-4	MP V1-8	MP V1-9
Labornummer:	1201155-1	1201155-2	1201155-3	1201155-4
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg

Probenbezeichnung:	MP V1-10	MP 185	MP 186	MP 187
Labornummer:	1201155-5	1201155-6	1201155-7	1201155-8
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca.150 g

Probenbezeichnung:	MP 188	MP 190
Labornummer:	1201155-9	1201155-10
Matrix:	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 10 g	ca. 500 g

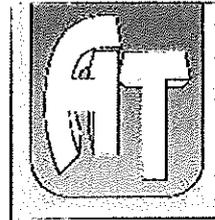
Probenbezeichnung:	MP 191 b
Labornummer:	1201155-11
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 50 g

Laborbericht Analytik-Team
Bericht 1201081-2 vom 06.02.2012
(2 Blatt)

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmer Str. 6
70738 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 06.02.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	PCP [mg/kg TS]
MP 1	< 0,50
MP 23	< 0,50
MP 74	15
MP 123	< 0,50
MP 124	1,3
MP 136	5,8
MP 150	< 0,50

Analytik: PCP: E DIN ISO 14154

Probenbezeichnung	PCP [mg/kg TS]
MP 151	< 0,50
MP 168	1,5
MP 171	< 0,50
MP 172	< 0,50
MP 181	0,79
MP 183	0,98
---	---

Probeninformationen:

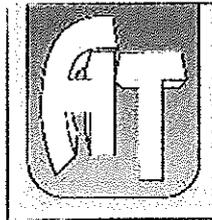
Probenbezeichnung:	MP 1	MP 23	MP 74	MP 123
Labornummer:	1201081-1	1201081-12	1201081-42	1201081-70
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel

Probenbezeichnung:	MP 124	MP 136	MP 150	MP 151
Labornummer:	1201081-71	1201081-80	1201081-85	1201081-86
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Probeninformation

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
Projektbearbeiter: [REDACTED]
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 19.01.- 06.02.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung:	MP 168	MP 171	MP 172	MP 181
Labornummer:	1201081-100	1201081-101	1201081-102	1201081-105
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel

Probenbezeichnung:	MP 183
Labornummer:	1201081-106
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 6. Februar 2012
Analytik-Team GmbH
i.V.



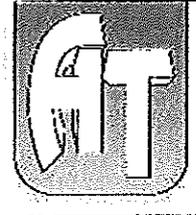
Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Laborbericht Analytik-Team
Bericht 1202028 vom 10.02.2012
(3 von 20 Blatt)

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmier Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 03.02.-10.02.2012

Untersuchungsbefund:

Probenbezeichnung	KW-GC [mg/kg TS]
Schlammpr. V1	270
V1-1 Betonkern	5600

Analytik: KW-GC: DIN EN 14039

Probenbezeichnung	KW-GC [mg/kg TS]
V1-7 Betonkern	230
V1-2 Betonkern	2100

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	Schlammpr. V1	V1-1 Betonkern	V1-7 Betonkern	V1-2 Betonkern
Labornummer:	12020028-42	12020028-45	12020028-46	12020028-47
Matrix:	Feststoff	PE- Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	SDG	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 400 g	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg

Analytik im Wasser

Parameter	V4-1 / Schöpfpr.	Dimension
KW-GC	Ergebnis folgt am 13.02.2012	mg/l

Analytik: KW-GC: DIN ISO 9377/2

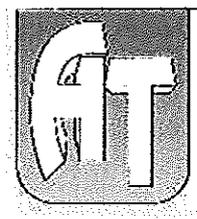
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	V4-1 / Schöpfpr.
Labornummer:	1202028-43
Matrix:	Wasser
Probenbehälter:	SDG
Probenmenge:	2 x 0,4 l

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmler Str. 6
70738 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smolczyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165, Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 03.02.- 10.02.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 192 Dachp.	MP 193 Asphalt	MP 194 Asphalt	Dimension
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK 16				
Naphthalin	0,76	0,72	0,41	mg/kg TS
Acenaphthylen	0,12	0,06	1,4	mg/kg TS
Acenaphthen	0,02	0,18	15	mg/kg TS
Fluoren	0,10	0,15	14	mg/kg TS
Phenanthren	1,0	0,22	170	mg/kg TS
Anthracen	0,14	0,12	33	mg/kg TS
Fluoranthen	1,3	0,21	170	mg/kg TS
Pyren	2,4	0,26	100	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	1,4	0,17	69	mg/kg TS
Chrysen	8,3	0,31	49	mg/kg TS
Benzo(b/k)fluoranthen	3,8	0,49	70	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	1,7	0,53	32	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	0,30	0,32	5,4	mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,52	0,70	18	mg/kg TS
Benzo(ghi)perylene	3,7	1,4	17	mg/kg TS
Summe PAK 16*	26	5,8	760	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PAK: Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW

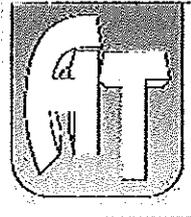
Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 192 Dachp.	MP 193 Asphalt	MP 194 Asphalt
Labornummer:	12020028-48	12020028-49	12020028-50
Matrix:	Feststoff	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	ca. 5 g	ca. 1 kg	ca. 1 kg

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Dalmer Str. 6
70738 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
 Projekt: 11-165. Karlsruhe. Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne
 Projektbearbeiter: XXXXXXXXXX
 Probenahme: durch Auftraggeber
 Bearbeitungszeitraum: 03.02.-10.02.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	V1-13/ 0,20-0,60	V5-2/ 0,45-0,70	R3-6/ 0,15-1,70	R5-5/ 0,15-0,70	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB					
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB*	< 0,01	0,06	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Parameter	V1-1 Betonkern	V1-7 Betonkern	V1-2 Betonkern	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	0,02	mg/kg TS
PCB 101	0,04	< 0,01	0,02	mg/kg TS
PCB 138	0,08	< 0,01	0,04	mg/kg TS
PCB 153	0,12	0,01	0,08	mg/kg TS
PCB 180	0,09	< 0,01	0,03	mg/kg TS
Summe PCB*	0,33	0,01	0,19	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
 Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

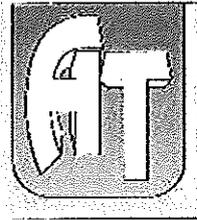
Probenbezeichnung:	R3-6/ 0,15-1,70
Labornummer:	1202028-29
Matrix:	Feststoff
Probenbehälter:	SDG
Probenmenge:	ca. 400 g

Laborbericht Analytik-Team
Bericht 1202055 vom 15.02.2012
(1 Blatt)

Probenahme
und
Erstellung
von
Analysen

auf den
Gebieten
Wasser, Boden,
Luft, Abfall,
Altlasten und
Klärschlamm

ANALYTIK-TEAM
GmbH



Daimler Str. 6
70736 Fellbach-
Oeffingen
Tel. 07 11/95 19 42-0
Fax 07 11/95 19 42-42
info@analytik-team.de
www.analytik-team.de

Analytik im Feststoff

Auftraggeber: Smoltozyk & Partner GmbH, Untere Waldplätze 14, 70569 Stuttgart
Projekt: 11-165 Karlsruhe Rintheimer Querallee; Mackensen-Kaserne
Projektbearbeiter: [REDACTED]
Probenahme: durch Auftraggeber
Bearbeitungszeitraum: 10.02.- 15.02.2012

Untersuchungsbefund:

Parameter	MP 195	MP 196	Dimension
Polychlorierte Biphenyle: PCB			
PCB 28	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
PCB 52	0,06	0,15	mg/kg TS
PCB 101	0,11	0,35	mg/kg TS
PCB 138	0,16	0,32	mg/kg TS
PCB 153	0,19	0,36	mg/kg TS
PCB 180	0,07	0,09	mg/kg TS
Summe PCB*	0,59	1,3	mg/kg TS

* Die Komponenten unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt.
Analytik: PCB DIN 38414 S 20

Probeninformationen:

Probenbezeichnung:	MP 195	MP 196
Labornummer:	1202055-1	1202055-2
Matrix:	Feststoff	Feststoff
Probenbehälter:	PE-Beutel	PE-Beutel
Probenmenge:	5 g	5 g

Anmerkung: Die im Prüfbericht aufgeführten Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung, ohne unsere schriftliche Genehmigung, ist nicht zulässig. Prüfberichte berücksichtigen die aktuellen Normforderungen der DIN EN ISO 17025:2005.

Fellbach, den 15. Februar 2012
Analytik-Team GmbH
i.V.



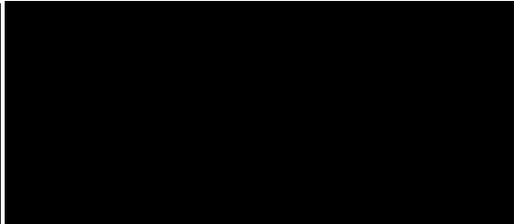
Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

Laborbericht Wartig-Nord
Bericht Nr. A120171 vom 27.01.2012
(4 Blatt)

Untersuchungsbericht A120171 vom 27.01.2012			
Auftrag:	Asbestuntersuchung von 23 Materialproben		
Auftraggeber:	Smolczyk & Partner GmbH Untere Waldplätze 14 70569 Stuttgart		
Auftragnehmer:	Wartig Nord Analytik GmbH Friesenweg 4 22763 Hamburg		
Projekt lt. Kundenangabe:	Projekt 11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne, Vorgang 71076		
Probenahme durch:	Auftraggeber		
Anlieferung:	20.01.2012		
Kundenbezeichnung:	MP 20	MP 28	MP 48
Probennummer Wartig	A120171-001	A120171-002	A120171-003
Materialbeschreibung	Materialstücke, weiß, faserhaltig (Gewebe)	Fasermaterial, hellbraun mit dunkelbrauner Pappe o.ä.	Bodenbelag, blau, gelblicher Kleber und Ausgleichsmasse grau-beige
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar	Bodenbelag: kein Asbest nachweisbar Kleber: kein Asbest nachweisbar Ausgleichsmasse: kein Asbest nachweisbar
Methode:	LiMi	LiMi	REM, VDI 3866 Bl. 5
Kundenbezeichnung:	MP 51	MP 57	MP 70
Probennummer Wartig	A120171-004	A120171-005	A120171-006
Materialbeschreibung	Bodenbelag, grau- beige	Plattenstück, braun, faserhaltig, einseitig weißer Anstrich	Materialstücke, braun, feucht
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	enthält Chrysotil (Weißasbest) und Krokydolith (Blauasbest)	kein Asbest nachweisbar
Methode:	REM, VDI 3866 Bl. 5	LiMi	LiMi

Kundenbezeichnung:	MP 80a	MP 88	MP 102
Probennummer Wartig	A120171-007	A120171-008	A120171-009
Materialbeschreibung	Bitumenbahn o.ä., besandet	Bodenbelag, blau-grau, spröde mit Gewebemuster auf Rückseite	Materialstücke, weiß, mit Pappe, grün
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar
Methode:	LiMi	REM, VDI 3866 Bl. 5	LiMi
Kundenbezeichnung:	MP 117	MP 128	MP 140
Probennummer Wartig	A120171-010	A120171-011	A120171-012
Materialbeschreibung	Materialstücke, weiß und graubraunes Gewebe	Materialstücke, weiß mit Pappe und Gewebe	Bodenbelag, grau mit gelb-braunem Kleber
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar	Bodenbelag: kein Asbest nachweisbar Kleber: kein Asbest nachweisbar
Methode:	LiMi	LiMi	REM, VDI 3866 Bl. 5
Kundenbezeichnung:	MP 141	MP 148	MP 154
Probennummer Wartig	A120171-013	A120171-014	A120171-015
Materialbeschreibung	Materialstücke, weiß einseitig weiß beschichtet	Bodenbelag, beige mit beigefarbenem Kleber und Ausgleichsmasse, graubraun-weiß	Bodenaufbau: - Kleber/Schaumstoff, beige - brauner Bodenbelag, Rückseite schwarz - grau-weiße Anhaftungen Querschnitt untersucht
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	Bodenbelag: kein Asbest nachweisbar Kleber: kein Asbest nachweisbar Ausgleichsmasse: kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar
Methode:	LiMi	REM, VDI 3866 Bl. 5	LiMi

Kundenbezeichnung:	MP 155	MP 163	MP 169
Probennummer Wartig	A120171-016	A120171-017	A120171-018
Materialbeschreibung	Plattenstück, beige, faserhaltig	Materialstück, weiß, faserhaltig	Materialstücke, mehrschichtig, beige, grau und graubraun und brauner Kleber
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar	Materialstücke: kein Asbest nachweisbar Kleber: kein Asbest nachweisbar
Methode:	LiMi	LiMi	REM, VDI 3866 Bl. 5
Kundenbezeichnung:	MP 170	MP 177a	MP 179
Probennummer Wartig	A120171-019	A120171-020	A120171-021
Materialbeschreibung	Materialstücke, beige	Bodenbelag, grünlich mit schwarzem Kleber	Plattenstück, beige, faserhaltig, einseitig mit weißem Anstrich
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	Bodenbelag: enthält Chrysotil (Weißasbest) Kleber: enthält Chrysotil (Weißasbest)	kein Asbest nachweisbar
Methode:	LiMi	REM, VDI 3866 Bl. 5	LiMi
Kundenbezeichnung:	MP 183	MP 37	
Probennummer Wartig	A120171-022	A120171-023	
Materialbeschreibung	Materialstück, weiß mit Gewebe	Bitumenbahn o.ä., mehrschichtig, teilweise besandet	
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar, enthält KMF	
Methode:	LiMi	LiMi	
Bearbeiter:	[REDACTED]		
Berichtsumfang:	4 Seite(n) inkl. Methodenanhang		


Vorbehalt

Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns vorliegende Probenmaterial; bei nicht von uns entnommenen Proben beziehen sich die Untersuchungsergebnisse auf den Anlieferungszustand. Auszugsweise Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten und Gutachten bedürfen unserer schriftlichen Einwilligung.

Rückstellung, Entsorgung

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden von uns nicht verwendete Anteile von Proben für sechs Monate nach Ausgang des Untersuchungsberichtes zurückgestellt. Nach Ablauf der Rückstellfrist werden Probenreste verworfen.

Methode der lichtmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (LIMI):

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Für die Untersuchung im Lichtmikroskop wird die Probe präpariert, soweit erforderlich werden organische Bestandteile der Probe durch Veraschen und Säurebehandlung entfernt. Die Probe wird bei 200- bis 400facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop (Auflicht und Durchlicht) betrachtet und auf die Anwesenheit von Fasern untersucht. Verdächtige Fasern werden unter dem Polarisationsmikroskop näher untersucht. Asbestfasern werden aufgrund ihrer optischen Eigenschaften identifiziert, unter Einsatz verschiedener Immersionsflüssigkeiten.

Methode der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (REM)

Die Probe wird nach Präparation auf einen mit doppelseitigem Klebeband vorbereiteten Probenteller des Rasterelektronenmikroskops aufgetragen. Proben, bei denen die Fasern fest in einer Matrix verklebt sind, z.B. Bitumenmasse o.ä. werden zur Verbesserung der Nachweisbarkeit verascht, um die störende Matrix zu entfernen. Anschließend werden die Proben mit einer dünnen Goldschicht bedampft, um sie zur Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop (REM) elektrisch leitend zu machen. Im Rasterelektronenmikroskop werden die Proben bei 200 bis 5000facher Vergrößerung untersucht, verdächtige Fasern werden mit der Elektronenstrahl-Mikroanalyse auf ihre Elementzusammensetzung hin analysiert.

Verwendete Geräte:

Rasterelektronenmikroskop: Zeiss EVO 10 MA mit EDX-Analysator Oxford INCA Xact.

Laborbericht Wartig-Nord
Bericht Nr. A120171 vom 06.02.2012
(2 Blatt)

Untersuchungsbericht A120317 vom 06.02.2012

Untersuchungsbericht A120317 vom 06.02.2012			
Auftrag:	Asbestuntersuchung von 2 Materialproben		
Auftraggeber:	Smolczyk & Partner GmbH Untere Waldplätze 14 70569 Stuttgart		
Auftragnehmer:	Wartig Nord Analytik GmbH Friesenweg 4 22763 Hamburg		
Projekt lt. Kundenangabe:	11-165 Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Mackensen-Kaserne		
Probenahme durch:	Auftraggeber		
Anlieferung:	03.02.2012		
Kundenbezeichnung:	V2-2	191a	
Probennummer Wartig	A120317-001	A120317-002	
Materialbeschreibung	Estrich o.ä., gelb	Estrich o.ä., 2schichtig, schwarze und graue Schicht/ Querschnitt der Probe untersucht	
Ergebnis:	kein Asbest nachweisbar	kein Asbest nachweisbar	
Methode:	LiMi	LiMi	
Bearbeiter:			
Berichtsumfang:	2 Seite(n) inkl. Methodenanhang		

Vorbehalt

Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns vorliegende Probenmaterial; bei nicht von uns entnommenen Proben beziehen sich die Untersuchungsergebnisse auf den Anlieferungszustand.
Auszugsweise Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten und Gutachten bedürfen unserer schriftlichen Einwilligung.

Rückstellung, Entsorgung

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden von uns nicht verwendete Anteile von Proben für sechs Monate nach Ausgang des Untersuchungsberichtes zurückgestellt. Nach Ablauf der Rückstellfrist werden Probenreste verworfen.

Methode der lichtmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (LiMi):

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Für die Untersuchung im Lichtmikroskop wird die Probe präpariert, soweit erforderlich werden organische Bestandteile der Probe durch Veraschen und Säurebehandlung entfernt. Die Probe wird bei 200- bis 400facher Vergrößerung unter dem Lichtmikroskop (Auflicht und Durchlicht) betrachtet und auf die Anwesenheit von Fasern untersucht. Verdächtige Fasern werden unter dem Polarisationsmikroskop näher untersucht. Asbestfasern werden aufgrund ihrer optischen Eigenschaften identifiziert, unter Einsatz verschiedener Immersionsflüssigkeiten.

Laborbericht Synlab Umweltinstitut GmbH
UST-12-0004046/01-1 vom 27.01.2012
(1 Blatt)

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohenstraße 23 - 70469 Stuttgart

S & P GmbH
Smolczyk + Partner
[Redacted]
Untere vvaridplazte 14
70569 Stuttgart

Niederlassung Stuttgart

Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 1

Datum: 03.02.2012

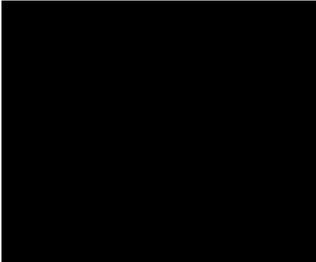
Prüfbericht Nr.: UST-12-0004046/01-1
Auftrag-Nr.: UST-12-0004046
Ihr Auftrag: per Email vom 02.02.2012
Projekt: 11-165 / Karlsruhe, Rintheimer Querallee: Macksen-Kaserne / Vorgang 71076
Eingangsdatum: 02.02.2012
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 02.02.2012
Prüfzeitraum: 02.02.2012 - 03.02.2012
Probenart: Trinkwasser

Probenbezeichnung: Wasserprobe Gebäude 16, Raum 6

Probe Nr. UST-12-0004046-01

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Blei	mg/l	0,006	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/l	<0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Eisen	mg/l	0,230	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/l	0,015	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink	mg/l	3,10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Laborbericht SGS Institut Fresenius GmbH
Nr. 1332698 vom 31.01.2012
(2 Blatt)

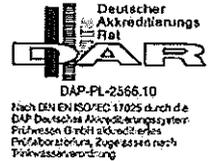


INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Friedhofstraße 22/2 78333 Stockach

Analytik Team GmbH
Daimler Straße 6
70736 Fellbach-Oeffingen

Prüfbericht 1332698
Auftrags Nr. 2170891
Kunden Nr. 10038552



Environmental Services

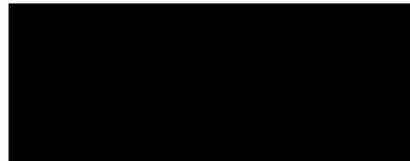
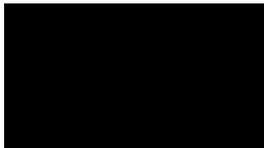
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Friedhofstraße 22/2
78333 Stockach

Stockach, den 31.01.2012

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung auf Formaldehyd
Ihr Bestellzeichen: --
Ihr Bestelldatum: 24.01.2012

Prüfzeitraum von 25.01.2012 bis 30.01.2012
erste laufende Probenummer 120054921
Probeneingang am 25.01.2012

SGS INSTITUT FRESENIUS



Seite 1 von 2

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744 - 9890 www.institut-fresenius.de

Geschäftsführer: Vincent Gesue Funari, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Heilmann, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein
HRB 21549 Amtsgericht Wiesbaden

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugswise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht.
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)



Untersuchung auf Formaldehyd

Prüfbericht Nr. 1332698

Seite 2 von 2

--

Auftrag Nr. 2170891

31.01.2012

Probe 120054921		Probenmatrix	Materialprobe		
Proben-Nr. 1201081/12					
Eingangsdatum Entnahmedatum	25.01.2012	Eingangsart	von Ihnen übersendet Probenehmer KUNDE		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Aldehyde					
Formaldehyd	mg/kg	320	0,17	H2O-Eluat, Hexan- Extrakt, DIN ISO 16000-3	DD

Bericht Dr. U. Weiss
Nr. 004.12.01 vom 06.02.2012
(6 Blatt)

Dr. ULRICH WEISS

SACHVERSTÄNDIGER FÜR GEBÄUDESCHADSTOFFE

EGLISWEG 1 • 73733 ESSLINGEN • FON 0711 12 36 746 • FAX 0711 28 43 915 • MOBIL 0163 25 97 864 •
DR.U.WEISS@ARCOR.DE • WWW.INNENRAUMUNTERSUCHUNG.DE •

Bericht

Nr.: 004.12.01

Esslingen, den 05.02.2012

Projekt: Karlsruhe, Rintheimer Querallee 2: Mackensen-Kaserne

Thema: Ergebnisse und Bewertung der Luftkeimsammlungen vom 11.01.2012

Auftraggeber: Smoltczyk & Partner GmbH
Untere Waldplätze 14
70569 Stuttgart

Verfasser: Dr. Ulrich Weiss
Ingenieurbüro Dr. Weiss
Eglisweg 1
73733 Esslingen

1. Veranlassung

Das Sachverständigenbüro Dr. Weiss wurde von der Smoltczyk & Partner GmbH, vertreten durch [REDACTED] mit Raumluftmessungen auf Schimmelpilzsporen in der Mackensen-Kaserne, Rintheimer Querallee 2 in Karlsruhe beauftragt. Im vorliegenden Bericht werden die Analysenergebnisse der am 11.01.2012 entnommenen Proben dargestellt und bewertet.

2. Verwendete Unterlagen

[U 1] Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (2002): Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen (Schimmelpilz-Leitfaden). Umweltbundesamt Berlin.

- [U 2] Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (2005): Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen (Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden). Umweltbundesamt Berlin.
- [U 3] Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (2008): Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden. Umweltbundesamt Berlin.
- [U 4] Arbeitskreis „Qualitätssicherung – Schimmelpilze in Innenräumen“ (2001): Schimmelpilze in Innenräumen – Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement. Abgestimmtes Arbeitsergebnis des Arbeitskreises „Qualitätssicherung – Schimmelpilze in Innenräumen“ am Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Dezember 2001 (überarbeitet Dezember 2004). LGA BW, Stuttgart
- [U 5] LGA BW – Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (2004): Handlungsempfehlung für die Sanierung von mit Schimmelpilzen befallenen Innenräumen. LGA BW, Stuttgart
- [U 6] BG Bau – Berufsgenossenschaft Bau (Hrsg.) (2005): Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BiostoffV) „Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung“. Eigenverlag, München.
- [U 7] Schimmelpilzbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Maßnahmen; Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ (2007); Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz; Volume 50, Number 10 / 2007; 1308-1323
- [U 8] VDI Richtlinie 4300 Bl. 10 – Verein deutscher Ingenieure, Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und Din (2008): Messen von Innerraumlufiverunreinigungen – Messstrategien zum Nachweis von Schimmelpilzen im Innenraum, Beuth-Verlag, Berlin.
- [U 9] Gabbrio, Trautmann, Trautmann et al. (2005): Schimmelpilze in der Raumluf – Probenahme und Bestimmung, Validierung von Probenahmeverfahren zur Bestimmung von Schimmelpilzen in der Luft. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz; Volume 48, 21-28
- [U 10] Trautmann et al. (2005): Hintergrundkonzentrationen von Schimmelpilzen in der Luft – Erhebung von Schimmelpilzkonzentrationen in Wohnungen ohne bekannte Schimmelpilzschäden in 3 Regionen Deutschlands. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz; Volume 1, 12-20

3. Örtliche Feststellungen

An den Wänden sowohl im Raum „Archiv“ als auch in angrenzenden Räumen wurden großflächige Verfärbungen und Ablösung des Putzes festgestellt. (Abb. 1). An mehreren Bereichen waren zudem deutliche Ausblühungen von Salpeter-Salzen zu erkennen,

welche auf einen Feuchteschaden durch aufsteigendes Grund- oder Schichtwasser hindeuten (Abb. 2).



Abb. 1: Messpunkt Raum „Archiv“



Abb. 2: Salpetersalz an Wand

Eine Geruchsbelästigung wurde nicht wahrgenommen. Dies verwundert nicht, da zum Zeitpunkt der Probenahme eine gute Durchlüftung der Räume gegeben war. Die Raumlufttemperatur betrug während der Messungen 14,5°C, die rel. Luftfeuchte 67%.

4. Probenahme und Analytik

Am 11.01.2012 wurde eine Luftkeimsammlung im Untergeschoss des ehemaligen „Offiziershaus“ der Mackensen-Kaserne durchgeführt. Für die Probenahme wurden ein Raum (ehemals Archiv „Nr.5“) sowie der angrenzende Flur gewählt. Die Bestimmung von Schimmelpilzen in der Raumluft erfolgte nach VDI 4300 Bl. 10 in Form einer Luftkeimsammlung (LKS) unter Verwendung eines Holbach-Impaktors und einer stationären Probenahmepumpe vom Typ Bravo M Classic. Das Probenvolumen betrug jeweils 100 Liter.

Als Ergebnis wird die Konzentration anzüchtbarer Schimmelpilze in der Raumluft (KBE/m³ = Koloniebildende Einheiten pro Kubikmeter Luft) ermittelt. Der Parameter gilt als Indikator für das Vorhandensein mikrobieller Schäden im Innenraum.

An den beiden Messpunkten wurden jeweils zwei Raumlufthproben genommen. Als Referenzmessung für die spätere Bewertung der Analysenergebnisse wurden zusätzlich zwei Proben an der Außenluft genommen. Es wurde je Messpunkt eine Probe auf Malzextrakt-Agar (MEA) und eine auf DG-18-Agar (DG 18) bei 24° C kultiviert. Zur Auswertung werden zunächst die DG-18 Proben verwendet. Die MEA-Probe ist zum Nachweis bestimmter Arten wie z. B. *Stachybotris chartarum* erforderlich, welche auf DG-18 nicht kultivierbar sind.

Die anschließende Bestimmung der Arten und die Auszählung der koloniebildenden Einheiten (KBE) erfolgten lichtmikroskopisch. Die angewandten Analyseverfahren sind in den beiliegenden Laborberichten (s. Anlage) beschrieben.

Die mikrobiologischen Untersuchungen erfolgten durch das mykologische Labor Umweltmykologie GbR, Berlin.

5. Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der durch Luftkeimsammlung bestimmten Konzentration und Artenzusammensetzung anzüchtbarer Pilze in der Raumlufth erfolgte in Anlehnung an den „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“ [U1], aktualisiert in „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“ [U2].

Auf der Grundlage der Ergebnisse einer Luftkeimsammlung kann prinzipiell keine Bewertung einer gesundheitlichen Gefährdung vorgenommen werden, da bezüglich Schimmelsporen in der Atemluft keine eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung besteht. Aus diesem Grund existiert in Deutschland auch kein Grenzwert für die Innenraumlufth. Nach [U 1, U 2] kann durch solche Luftmessungen lediglich ermittelt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Innenraumquelle an Schimmelpilzen vorliegt.

Eine eindeutige Bewertung von gesundheitlichen Wirkungen durch Schimmelpilzexpositionen in Innenräumen ist nach dem Stand des Wissens derzeit nicht möglich [U 7]. Das Robert-Koch-Institut schlägt deshalb eine semiquantitative Gefährdungsabschätzung durch Ärzte unter besonderer Berücksichtigung der Prädisposition der Raumnutzer vor.

6. Untersuchungsergebnisse und Bewertung

Die Detailergebnisse der Luftkeimsammlung sind im Laborbericht in Anlage 1 wiedergegeben. Die **Außenluftproben** ergaben eine Gesamt-Konzentration an

keimfähigen Schimmelpilzsporen von 840 KBE/m³ auf DG-18-Agar bzw. 770 KBE/m³ auf Malz-Extrakt-Agar (MEA). Die Artenzusammensetzung wird von der außenlufttypischen Pilzgattung *Cladosporium* spp. dominiert. Desweiteren finden sich in den Außenluftproben Sporen von *Penicillium* spp. und sterilen Kolonien, jedoch in sehr geringen Konzentrationen. Die übrigen ermittelten Gattungen sind aufgrund der geringen Konzentration (≤ 30 KBE/m³) vernachlässigbar gering.

Die gemessenen **Innenraumkonzentrationen** waren mit > 3.680 KBE/m³ im Archiv und > 3.440 KBE/m³ im Flur (jeweils auf DG-18-Agar) gegenüber der Außenluft stark erhöht. Auffällig ist, dass diese hohe Gesamtkonzentration nahezu ausschließlich der Art *Aspergillus versicolor* zuzuordnen ist (Konzentration jeweils > 3.000 KBE/m³). Nach den Bewertungskriterien des Umweltbundesamts [U1, U2] liegt in den untersuchten Räumen mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Innenraumquelle für Schimmelpilzsporen vor.

Aspergillus versicolor ist eine untypische Außenluftart mit einer hohen Indikation für Feuchteschäden in Innenräumen. Die Sporen dieser Art weisen ein hohes allergenes Potential auf. Zudem kann in Anbetracht einer derart auffällig erhöhten Raumluftkonzentration auch eine Gesundheitsgefährdung durch Mykotoxine (Sterigmatocystin) nicht ausgeschlossen werden. Diese Toxine sind potentiell kanzerogen, mutagen und teratogen. Eingeatmete Sporen können zudem bei entsprechend sensibilisierten Menschen (Atoptiker) zu Allergien führen.

7. Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

In der Mackensen-Kaserne, Rintheimer Querallee 2 in Karlsruhe wurden am 11.01.2012 an zwei Messpunkten Raumluftmessungen auf Schimmelpilze durchgeführt. Die Bewertung der Messergebnisse nach dem Bewertungsschema des Umweltbundesamts [U1, U2] ergab für beide Messpunkte, dass eine "Innenraumquelle (für Schimmelpilzsporen) wahrscheinlich" vorhanden ist. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den oben dargestellten örtlichen Feststellungen, welche auf einen massiven Feuchteschaden hindeuten.

Insgesamt ist die gemessene Gesamt-Konzentration an keimfähigen Sporen in der Raumluft an beiden Messpunkten als sehr hoch einzustufen. Diese ist ausschließlich auf das massive Vorhandensein von *Aspergillus versicolor* zurück zuführen. Gesundheitliche Risiken können bei dem ermittelten Konzentrationsbereich zumindest für empfindliche Personen (z. B. mit einer Abwehrschwäche des Immunsystems) nicht ausgeschlossen werden. Infolgedessen sollten aus Vorsorgegründen die vorhandene Sporenquellen und deren Ursachen ermittelt und beseitigt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass der

Befall durch *Aspergillus versicolor* sich auf weitere Bereiche des Gebäudes erstreckt. Dies wäre ggf. durch weitere mikrobiologische Untersuchungen in angrenzenden Räumen zu untersuchen.

Die weitere Quellen- und Ursachensuche erfolgt in der Regel durch geeignete bauphysikalische Untersuchungen. Nach Aufklärung der Ursachen der vorliegenden Feuchteschäden (wahrscheinlich fehlende oder schadhafte Abdichtung der Bodenplatte und/ oder der erdberührten Wände) sind diese nachhaltig zu beseitigen. Im Anschluss empfehlen wir Sanierungsmaßnahmen mit einer möglichst vollständigen Beseitigung der Schimmelpilzbelastung unter Einhaltung der entsprechenden Arbeitsschutzmaßnahmen. In Abhängigkeit von der geplanten Raumnutzung wäre eine Sanierungskontrolle mittels Luftkeimsammlung bzw. Partikelsammlung sinnvoll.

Esslingen, den 05.02.2012



Dr. Dipl.-Ing. Ulrich Weiss

Umweltmykologie · Aufg. D · Zossener Str. 56-58 · 10961 Berlin

Dr. Ulrich Weiss
Eglisweg 1
73733 Esslingen

23.01.2012

Auftrag 1201-085 vom 11.01.2012, Probennr. 1201-085.001 - 085.006



von der IHK zu Berlin
öffentlich bestellte und
vereidigte Sachverständige
für Schimmelpilze,
Hausschwamm und
andere holzerstörende
Pilze

Untersuchungsbericht

Auftraggeber

Dr. Ulrich Weiss

Probeneingang 12.01.2012

Bearbeitet durch 

Probenbezeichnung Auftraggeber / Interne Probennr. / Art der Probe

Projekt: Mackensen-Kaserne

Luftprobenahmen

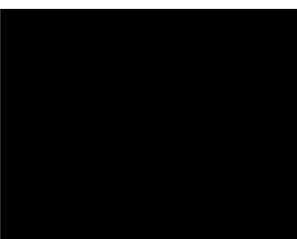
01 UG Archiv (Nr. 5)	1201-085.001	DG 18-Nähragarschale, 100 l
02 UG Archiv (Nr. 5)	1201-085.002	Malzextrakt-Nähragarschale, 100 l
03 UG Flur vor Archiv	1201-085.003	DG 18-Nähragarschale, 100 l
04 UG Flur vor Archiv	1201-085.004	Malzextrakt-Nähragarschale, 100 l
05 Außenluft	1201-085.005	DG 18-Nähragarschale, 100 l
06 Außenluft	1201-085.006	Malzextrakt-Nähragarschale, 100 l

Auftrag

Untersuchung auf Schimmelpilze

Methoden

Die Nährmedien wurden bei Probeneingang sowie nach 3, 6 und 11 Tagen Inkubation bei $24 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ausgewertet (Zählung und morphologische Differenzierung mit Stereolupe und/oder Mikroskop).



Tel.: 
Fax: 

e-mail:
mail@umweltmykologie.de

Bankverbindung:
Postbank Berlin
Konto 6361 64 108
BLZ 100 100 10

Ergebnisse

Luftprobenahmen

Bestimmung anzüchtbarer Pilze

Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft ^a
01 UG Archiv (Nr. 5) DG 18/24°C 1201-085.001	Aspergillus versicolor	> 300	> 3.000
	sterile Kolonien	> 20	> 200
	Penicillium spp.	18	180
	Aspergillus sp. (Aspergillus ochraceus-Gruppe)	16	160
	Cladosporium spp.	13	130
	Blastobotrys sp.	1	10
	Summe	> 368 ^b	> 3.680 ^b
02 UG Archiv (Nr. 5) Malz/24°C 1201-085.002	Aspergillus versicolor	> 300	> 3.000
	Cladosporium spp.	14	140
	Aspergillus sp. (Aspergillus ochraceus-Gruppe)	10	100
	Penicillium spp.	10	100
	sterile Kolonien	> 10	> 100
	Summe	> 344 ^b	> 3.440 ^b
03 UG Flur vor Archiv DG 18/24°C 1201-085.003	Aspergillus versicolor	> 300	> 3.000
	Aspergillus sp. (Aspergillus ochraceus-Gruppe)	25	250
	Cladosporium spp.	25	250
	Penicillium spp.	12	120
	sterile Kolonien	> 5	> 50
	Blastobotrys sp.	2	20
	Wallemia sebi	> 1	> 10
	Summe	> 370 ^b	> 3.700 ^b
04 UG Flur vor Archiv Malz/24°C 1201-085.004	Aspergillus versicolor	123	1.230
	Aspergillus sp. (Aspergillus ochraceus-Gruppe)	13	130
	Cladosporium spp.	12	120
	Penicillium spp.	7	70
	sterile Kolonien	3	30
	Botrytis sp.	1	10
	Summe	159	1.590

Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft ^a
05 Außenluft DG 18/24°C 1201-085.005	Cladosporium spp.	73	730
	Penicillium spp.	5	50
	sterile Kolonien	4	40
	Aspergillus fumigatus	1	10
	Aspergillus sp. (Aspergillus restrictus-Gruppe)	1	10
	Summe	84	840
06 Außenluft Malz/24°C 1201-085.006	Cladosporium spp.	42	420
	Überwachsene Kolonien ^c	12	120
	sterile Kolonien	10	100
	Penicillium spp.	6	60
	Botrytis sp.	2	20
	Hefen (Rhodotorula sp.)	2	20
	Aspergillus fumigatus	1	10
	Aspergillus sp.	1	10
	Aspergillus versicolor	1	10
Summe	77	770	

^a Berechnet

^b Infolge der hohen Konzentration bzw. des Ineinanderwachsens von Kolonien nicht genauer zählbar; weiterhin ist eine Wachstumshemmung einzelner Arten möglich.

^c Infolge des Überwachsens der Kolonien ist keine Zuordnung der Pilze möglich.

KBE = koloniebildende Einheiten

spp. = Plural von sp. (species), d.h. mehrere Arten einer Gattung, die nicht einzeln als Art bestimmt wurden.

Sterile Kolonien = Pilze, die in der Laborkultur keine Sporen bilden und deshalb nicht bestimmbar sind.

