

**Historische Recherche
und Orientierende Untersuchung
bezüglich schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten
im Bereich des B-Planes 2364
in Bremen - Östliche Vorstadt**

Auftraggeber: Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und Verkehr
Referat Bodenschutz
Wegesende 23
28195 Bremen

Auftragnehmer: ifab Ingenieurbüro für Altlasten und
Bodenschutz Dipl. Ing. Jörn Pesel
Linienstraße 19
28203 Bremen
Tel.: 0421/7943871

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Jörn Pesel

Exemplare: 2

Bremen 11.01.2007

| I. INHALTSVERZEICHNIS | SEITE |
|--|--------------|
| 0. ZUSAMMENFASSUNG | 5 |
| 1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG | 5 |
| 2. KENNNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN..... | 6 |
| 2.1 VORHANDENE UNTERLAGEN UND KENNNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN | 6 |
| 2.2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES UND STANDORTSITUATION..... | 6 |
| 3. UNTERSUCHUNGSKONZEPT | 7 |
| 3.1 HISTORISCHE KURZRECHERCHE | 7 |
| 3.2 ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG | 7 |
| 4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN | 9 |
| 4.1 HISTORISCHE RECHERCHE | 9 |
| 4.2 FELDARBEITEN | 10 |
| 4.3 LABORARBEITEN..... | 12 |
| 5. ERGEBNISSE | 13 |
| 5.1 ERGEBNISSE DER HISTORISCHEN RECHERCHE | 13 |
| 5.2 ERGEBNISSE DER TECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN | 14 |
| 5.2.1 Ergebnisse der Bohrungen | 14 |
| 5.2.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen | 15 |
| Bewertungskriterien..... | 15 |
| Analysenergebnisse Boden | 17 |
| Analysenergebnisse Bodenluft..... | 18 |
| Analysenergebnisse Grundwasser | 19 |
| 6. ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DER ERGEBNISSE..... | 19 |
| 7. AUSGEWERTETE UNTERLAGEN | 21 |

II. ANLAGENVERZEICHNIS

| | |
|-----------|---|
| Anlage 1: | Lage des Untersuchungsgebietes, Übersicht |
| Anlage 2: | Lage des Plangebietes, Übersichtslageplan |
| Anlage 3: | Lage der Verdachtsbereiche im Plangebiet |
| Anlage 4: | Lage der BMP-Entnahmeflächen |
| Anlage 5: | Lage der Rammkernsondierungen |
| Anlage 6: | Lage der Bodenluft-Entnahmestellen |
| Anlage 7: | Lage der Direkt-Push-Grundwasserentnahmestellen |

III. ANHANG

| | |
|----------|--|
| Anhang A | Tabellen |
| | 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung |
| | 2: Kenndaten durchgeführter Bohrungen, Probenahmen etc. |
| | 3 |
| | 3.1: Analysenergebnisse der Bodenproben |
| | 3.2: Analysenergebnisse der Bodenluftproben |
| | 3.3: Analysenergebnisse der Grundwasserproben |
| Anhang B | Ergebnisse der Historischen Recherche (Fotodokumentation, Erfassungsbogen, Lagepläne und relevante Kopien ausgewerteter Akten) |
| Anhang C | Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Bohrungen |
| Anhang D | Protokolle der Entnahme von Oberbodenmischproben |
| Anhang E | Protokolle der Entnahme von Bodenluftproben |
| Anhang F | Prüfberichte des chemischen Labors |

IV. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|----------|--|
| AG | Hansestadt Bremen, Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Referat Bodenschutz (Auftraggeber) |
| BaP | Benzo(a)pyren |
| BBodSchV | Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung |
| BL | Bodenluftmessstelle |
| BOA | Bauordnungsamt, Archiv |
| BTEX | Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol) |
| ET | Endteufe |
| GOK | Geländeoberkante |
| GW | Grundwasser |
| HR | Historische Recherche |
| KH | Krankenhaus |
| KMB | Klinikum Bremen Mitte GmbH |
| LHKW | Leichtflüchtige halogenierte (hier: chlorierte) Kohlenwasserstoffe |
| M | Maßstab |
| MKW | Mineralölkohlenwasserstoffe |
| PAK | Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe |
| PCB | Polychlorierte Biphenyle |
| RKS | Rammkernsondierung |
| SBUV | Senat für Bau, Umwelt und Verkehr |
| TS | Trockensubstanz |
| ZZ | Zeitzeugen- und Personenbefragungen |

0. ZUSAMMENFASSUNG

Der Bebauungsplan Nr. 2364 soll neu festgesetzt werden. Im Zuge des Planverfahrens ist zu überprüfen, ob die zukünftig geplanten Nutzungen ohne Konflikte aufgrund potenzieller Verunreinigungen des Bodens oder des Grundwassers möglich sind. Das Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz wurde von der Freien Hansestadt Bremen, vertreten durch den Senator für Bau, Umwelt und Verkehr beauftragt, eine Historische Recherche und Orientierende Untersuchungen bezüglich schädlicher Bodenveränderungen oder Altlasten für das B-Plangebiet durchzuführen. In der zu Beginn durchgeführten Historischen Recherche wurden für das B-Plangebiet die ehemaligen Nutzungen ermittelt und potenziell kontaminationsrelevante Nutzungen ausgewiesen. Diese Verdachtsbereiche waren technisch zu untersuchen. Im Bereich des B-Plangebietes wurden Rammkernsondierungen abgeteuft, Boden-, und Oberbodenmischproben entnommen, temporäre Bodenluftmessstellen errichtet und beprobt sowie Grundwasserproben im Direkt-Probe-Verfahren entnommen. Feststoff-, Bodenluft- und Grundwasserproben wurden chemisch untersucht.

Nutzungsbedingte Verunreinigungen des Bodens, der Bodenluft oder des Grundwassers wurden nicht festgestellt. Lediglich in einer von 208 durchgeführten Schwermetallanalysen wurde eine geringfügige Überschreitung des Prüfwertes für Kinderspielflächen festgestellt. In allen anderen analysierten Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben wurden keine Verunreinigungen festgestellt, die über den heranzuziehenden Prüfwerten liegen. Gegenüber unbelasteten Böden erhöhte Gehalte an SchwermetalleN oder PAK sind auf Beimengungen im Auffüllungsmaterial zurückzuführen.

Weitere Maßnahmen sind aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht erforderlich.

1. ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Der Bebauungsplan 2364 in Bremen-Östliche Vorstadt soll neu festgesetzt werden. Das Bebauungsplangebiet gehört gegenwärtig größtenteils zum Gelände des Klinikums Bremen Mitte (ehemals Zentralkrankenhaus Sankt-Jürgen-Straße). Im Zuge der zukünftigen Umgestaltung des Krankenhausbetriebes und der Flächennutzung soll ein Teil des Krankenhausesgeländes veräußert und umgenutzt werden. Betroffen ist hiervon das südliche Gebiet des KH-Geländes zwischen der Sankt-Jürgen-Straße und der Friedrich-Karl-Straße nördlich der Wohnbebauung an den Straßen Am Schwarzen Meer und Sorgenfrei. Gegenwärtig wird der Großteil des Plangebietes von Kliniken des Klinikums Bremen Mitte genutzt (u. a. Urologische und Augenklinik, Frauenklinik, Hals-Nasen-Ohrenklinik, Dermatologische Klinik). Außerdem befinden sich die Räumlichkeiten der Pathologie, das als Wohngebäude genutzte ehemalige Hausgehilfenwohnheim (Am Schwarzen Meer 74 bis 74B), die von der Klinikverwaltung genutzten ehemaligen Schwesternwohnheime, das Gesundheitszentrum Bremen-Mitte und ein Zivilschutzbunker im Plangebiet. Zwischen den Gebäuden befinden sich Verkehrswege und ausgedehnte Grünanlagen.

Nach den vorliegenden Informationen sollen künftig im B-Plan Allgemeines Wohngebiet, Mischgebiet; Verkehrs- und Grünflächen festgesetzt werden. Die Lage und Ausdehnung des Plangebietes sind in den Anlagen 1 und 2 dargestellt.

Mit der Festsetzung der erlaubten Nutzungsarten im Plangebiet sollen u. a. auch gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gesichert werden. Vor der Festsetzung ist darum zu prüfen, ob die geplanten Nutzungen ohne Konflikte möglich sind, die sich eventuell aus ehemaligen Nutzungen und daraus resultierenden schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten ergeben. Die Freie Hansestadt Bremen, vertreten durch den Senator für Bau, Umwelt und Verkehr beauftragte das Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz auf der Grundlage des Angebotes vom 10.12.2006 mit der Durchführung einer Historischen Recherche und einer Orientierenden Untersuchung für das Plangebiet.

2. KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN

2.1 Vorhandene Unterlagen und Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

Für das Gebiet des Bebauungsplanes 2364 lagen keine Ergebnisse vorhergehender Untersuchungen bezüglich schädlicher Bodenveränderungen oder Altlasten vor. Erkenntnisse über die Existenz von Ablagerungen im B-Plangebiet existieren nicht.

2.2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes und Standortsituation

Das Plangebiet liegt östlich der Sankt-Jürgen-Straße und westlich der Friedrich-Karl-Straße. Im Süden wird es von der Wohnbebauung der Straßen Am Schwarzen Meer bzw. Sorgenfrei begrenzt. Die nördliche Grenze ergibt sich aus dem zukünftig vom KBM genutzten Gelände.

Auf dem sehr weitläufigen Krankenhausgelände befinden sich derzeit verschiedene Kliniken (u. a. Urologische und Augenklinik, Frauenklinik, Hals-Nasen-Ohrenklinik, Dermatologie). Ehemalige Wohnheime werden als Wohnhäuser oder Verwaltungsgebäude genutzt. Weiterhin befinden sich Labors, die Pathologie, ein Zivilschutzbunker und das Gesundheitszentrum Bremen-Mitte im Plangebiet. Zwischen den Gebäuden befinden sich Verkehrsflächen und ausgedehnte Grünflächen.

Nach der geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Ausgabe von 1931, Blatt Hemelingen, liegen im Westen des Plangebietes holozäne Dünen sande und im Osten humose Tone, die als Schlick- und Kleiböden in z. T. dünnen Decken auf Flachmooren, Sanden oder Schlick ausgebildet sind.

Nach der Baugrunderkarte Bremen, Teil A, Blatt Stadtmitte, liegen im Großteil des B-Plangebietes 1 – 5 m mächtige nichtbindige Bodenarten über bindigen und/oder organischen Bodenarten mit weicher bis steifer Konsistenz (holozäne Weichschichten, Auenlehme) vor. Nordwestlich der

Pathologie ist ein kleiner inselförmiger Bereich verzeichnet, in dem > 10 m mächtige nichtbindige Bodenarten vorliegen sollen. Für den nördlichen Teil der Dermatologie und nahe angrenzender Teile im Osten des Plangebietes sind bis 10 m und mächtigere bindige und organische Bodenarten mit weicher bis steifer Konsistenz über nichtbindigen Bodenarten verzeichnet.

Nach der Baugrunderkarte Bremen, Teil E (Grundwasserverhältnisse im oberen Grundwasserleiter) Ausgabe von 1980, ist im Bereich des Krankenhauses ein Absenkungstrichter vorhanden, der das Grundwasser von West, Nord, Süd und Ost in das Untersuchungsgebiet fließen lässt. Der Grundwasserstand ist bei ca. 0,40 bis 0,50 m NN zu erwarten.

3. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

3.1 Historische Kurzrecherche

Für das Grundstück Sankt-Jürgen-Straße 1 lagen in einer Adressbuchrecherche Einträge für das Zentralkrankenhaus, die Staatliche Chemische Untersuchungsanstalt, das Staatliche Hygieneinstitut und das Landesuntersuchungsamt vor. Da einzelne möglicherweise kontaminationsrelevante Nutzungen nicht ausgewiesen waren, war für das gesamte B-Plangebiet eine Historische Kurzrecherche zu erstellen. Die durchzuführenden Arbeiten basieren auf dem „Merkblatt für die Durchführung von Historischen Recherchen“ (Senator für Bau, Umwelt und Verkehr, Referat Bodenschutz, 26.04.2004). Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Abstimmung mit dem AG.

3.2 Orientierende Untersuchung

Grundlagen der Untersuchungsplanung waren die Ergebnisse der Historische Kurzrecherche. In der HR wurden ehemalige potenziell kontaminationsrelevante Nutzungen in verschiedenen Bereichen des Plangebietes ausgewiesen. In Abstimmung mit dem AG wurde Untersuchungsbedarf für die in der Anlage 3 dargestellten Planbereiche festgestellt. Neben dem Verdacht auf das Vorhandensein schadstoffbelasteter Auffüllungsmaterialien waren potenzielle Verunreinigungen mit MKW, PCB und Lösemittel zu untersuchen.

Um Aussagen über die geologische Beschaffenheit des Untergrundes und potenzielle Kontaminationen treffen zu können, waren in den Verdachtsbereichen Rammkernsondierungen (RKS) abzuteufen. Die RKS waren fachgerecht anzusprechen und zu beproben. Aufgrund der Ergebnisse vor Ort und der Ergebnisse der HR sollten ausgewählte Proben analysiert werden. Hierbei waren die potenziellen Kontaminationen, die aufgrund der Nutzung der Fläche zu erwarten waren, besonders zu berücksichtigen. Mit einer relativ geringen Anzahl von Aufschlussbohrungen sollten mögliche Kontaminationen in den verschiedenen Verdachtsbereichen erkundet und wenn möglich eingegrenzt werden. Neben der Entnahme von Bodenproben aus Bohrungen war vorgesehen, auf den ausgedehnten Grünflächen

repräsentative Oberbodenmischproben zu entnehmen. In Bereichen mit Verdacht auf die ehemalige Verwendung von Lösungsmitteln sollten Bodenluftmessstellen eingerichtet und beprobt werden. Um außerdem Aussagen über die mögliche Verunreinigung des Grundwassers mit leichtflüchtigen Schadstoffen treffen zu können, waren im Bereich des Plangebietes verteilt mehrere Beprobungen des oberen Grundwasserleiters mit Hilfe der Direkt-Beprobung durchzuführen.

Ausgewählte Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben waren zu analysieren. Insgesamt war für das gesamte Plangebiet die Durchführung von maximal 34 RKS, die Entnahme von maximal 15 Oberbodenmischproben, die Installation und Beprobung von maximal 21 Bodenluftmessstellen und die Entnahme von acht Grundwasserproben vorgesehen. Die Tiefe der Bohrungen sollte sich nach den Ergebnissen vor Ort richten. Bei Kontaminationen waren sie bis in den unbelasteten Boden, den Grundwassergeringleiter bzw. bis maximal in das Grundwasser abzuteufen.

Sämtliche Aufschlussarbeiten und Probenahmen sowie die Überwachung der Feldarbeiten wurden durch das Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz, Linienstraße 19, 28203 Bremen, durchgeführt. Die chemischen Analysen wurden von den Laboratorien Dr. Döring GmbH, Haferwende 12, 28357 Bremen vorgenommen.

4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Historische Recherche

Im Archiv des Bauordnungsamtes wurden die Akten des Krankenhauses Sankt-Jürgen-Straße eingesehen und ausgewertet. Auf eine zusätzliche Auswertung von Aktenbeständen im Staatsarchiv Bremen und im Gewerbeaufsichtsamt wurde in Abstimmung mit dem AG verzichtet. Weiterhin wurden Ortsbegehungen inklusive Erstellung einer Fotodokumentation und Personenbefragungen durchgeführt, die beim SBUV vorliegenden Luftbilder eingesehen sowie weitergehende Literatur gesichtet und ausgewertet.

In der Tabelle 1 sind die Ämter, Behörden und sonstigen Institutionen aufgeführt, bei denen Akten, Unterlagen und weitere Informationen eingesehen bzw. ausgewertet wurden.

| Quelle | erhaltene Unterlagen/Informationen |
|--|--|
| SBUV, Referat Bodenschutz | <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse eines Auszuges der Adressbuchrecherche (Kurzbericht Ersterfassung BP 2364) • Ausgaben der DGK , Maßstab 1 : 5.000 und Vergrößerung auf 1 : 2.500, Blatt Gröpelingen • Einsichtnahme und Auswertung von Luftbildern (1951-2003) • Einsichtnahme in die Karte der Auffüllungsbereiche im Land Bremen, NLFb, Ausgabe vom 30.01.2004 |
| Bauordnungsamt Bremen, Archiv | <ul style="list-style-type: none"> • Grundstücksakten (ab 1899) |
| Mitarbeiter des Klinikums Bremen Mitte (u. a. technische Abteilung, Krankenhausökologin, Hygieneabteilung, Hygienebeauftragte, Öffentlichkeitsarbeit) | Informationen zur Historie, Anlagentechnik, ehemaligen und aktuellen Nutzungen verschiedener Gebäude, Entsorgung von Abfällen, Lagepläne von Ver- und Entsorgungsleitungen etc. |
| Umweltbundesamt (Berlin), Robert Koch Institut (Dessau), Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (Würzburg), Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (Hamburg), Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Dortmund), Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Bonn | Informationen über Medizinhistorie, Historie der Desinfektion und Sterilisation, verwendete Stoffe etc. |

Tabelle 1: Verzeichnis der recherchierten Quellen

4.2 Feldarbeiten

Die Feldarbeiten wurden in der Zeit vom 15.12.2006 bis zum 03.01.2007 durchgeführt. Auf den ausgedehnten Grünflächen wurden insgesamt 14 repräsentative Oberbodenmischproben entnommen. Die Entnahmetiefe betrug jeweils 0,00 – 0,35 m. Auf eingemessenen Flächen wurde mit dem Stechzylinder eine rasterförmige Einzelprobeentnahme durchgeführt. Für die BMP wurden jeweils fünfzehn Einzelproben zu Mischproben vereint. Von den Mischproben wurde nach dem Kegelmischverfahren jeweils eine repräsentative Teilmenge gewonnen und in luftdicht schließende braune Schraubdeckelgläser gefüllt. Die Lage der Oberbodenprobenentnahmen ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben wurden im Bereich des Plangebietes inklusive umgesetzter Bohrungen insgesamt 32 RKS abgeteuft. Aus den Bohrungen wurden 79 Bodenproben entnommen. Die Durchführung der RKS erfolgte in Anlehnung an DIN 4021, Teil 3. Alle Bohransatzpunkte wurden unter Auswertung der Ergebnisse der Historischen Recherche und sämtlicher verfügbarer Kabel- und Leitungspläne festgelegt. Die RKS wurden mit einem fahrbaren hydraulischen Bohrgerät abgeteuft (Sonden-Ø 80 und 60mm). In zwei Bohrungen konnte die angestrebte Endteufe aufgrund von Bohrhindernissen nicht erreicht werden. Bei Bohransatzpunkten mit befestigter Oberfläche (Verbund- oder Kopfsteinpflaster) wurde zunächst die Oberflächenbefestigung ausgebaut. Die Summe der insgesamt abgeteuften Bohrmeter betrug 117 m. Die Bohrarbeiten erfolgten in Begleitung eines Dipl.-Ing., der die geologische Beschreibung der angetroffenen Sedimente nach DIN 4022 bzw. Schichtenerfassungsprogramm des Landes Niedersachsen (SEP) vornahm. Die Bohransatzpunkte wurden eingemessen und in Lagepläne übertragen. Die Lage der RKS ist in der Anlage 5 dargestellt.

In Anlehnung an E DIN ISO 10381, Teil 1 - 4, wurde die Probenahme durchgeführt. Aus den waagrecht abgelegten Bohrsonden wurden insgesamt 79 Bodenproben in luftdichtschießende Weithalsgläser entnommen. Die Bodenprobeentnahme wurde meter- oder schichtweise bzw. bei Auffälligkeit durchgeführt. Nach dem Anschnitt des Bohrkerns mit einem Stahlspachtel wurden die für die Probenahmen vorgesehenen Kernabschnitte markiert und mittels eines Probenlöffels aus der Mitte des Sondenquerschnittes entnommen. Die Proben wurden in Kühlaschen dunkel aufbewahrt und am gleichen Tag zum untersuchenden Labor bzw. in das Probenlager transportiert. Für später erforderliche Wiederholungsmessungen wurden Rückstellproben gebildet und archiviert. Die Kenndaten aller Bohrungen, Probenentnahmen etc. sind in der Tabelle 2 im Anhang A zusammengestellt.

Aufgrund des Verlaufs einer Vielzahl von Versorgungsleitungen auf dem Klinikgelände [u. a. Außen- und Straßenbeleuchtung, Strom- und Gasleitungen, Fernwärmeleitungen, interne Nachrichtenleitungen (Glasfaser, Kabel- und Rohrpost), Telefonkabel, Medizinische Gase (Sauerstoff- und Druckluftleitungen), Ab- und Frischwasserleitungen, nicht mehr in Betrieb befindliche Heizungs-, Dampf- und Kondensatleitungen, Lehrrohrsystemen und Kabelführungen] musste für einen Teil der Bohrungen vorgeschachtet werden. Im Bereich des alten Trafos und des Notstromaggregates (s. u.) waren Bohrungen aufgrund des Verlaufs von Hochspannungsleitungen nicht möglich. Hier wurde lediglich per Hand vorgeschachtet und aus den Schürfen eine Beprobung des Bodens durchgeführt.

An ausgewählten Ansatzpunkten wurden insgesamt 21 temporäre Bodenluftmessstellen (BL) errichtet und beprobt. Zum Einsatz kam das Bodenluft-Direktentnahmesystem der Fa. Stitz. Die Stitz-Sonde wurde von Hand bis in die angestrebte Tiefe vorgetrieben und die Bodenluftprobenahme durchgeführt. Die Bodenluftprobe wurde als Anreicherungsprobe auf Aktivkohle entnommen. Um einen gasdichten Abschluss der Bodenluftmessstelle gegenüber der Atmosphäre sicherzustellen, wurde vor Durchführung der Probenahme die Bodenluft abgesaugt und die Komponenten Kohlendioxid und Sauerstoff in der Bodenluft gemessen. Zum Einsatz kam hierbei ein Polytector II G750 des Herstellers GfG. Die Messung dieser Komponenten gewährleistet die Überprüfung der Dichtigkeit und einer möglichen Beeinflussung durch atmosphärische Luft. Zusätzlich wurden während des Abpumpvorganges die meteorologischen Daten gemessen und im Probenahmeprotokoll vermerkt. Die Anreicherungsproben wurden mit einer Accuro-Pumpe des Herstellers Dräger gewonnen. Die Protokolle der Bodenluftprobenahmen finden sich im Anhang E. In der Anlage 6 ist die Lage der Bodenluftmessstellen dargestellt.

Um die mögliche Beeinflussung des Grundwassers im Plangebiet durch leichtflüchtige Schadstoffe zu überprüfen, wurden insgesamt acht Beprobungen des oberen Grundwassers durchgeführt. Die Probenahme wurde mittels der Direkt-Probe oder der direct-push-Entnahme vorgenommen. Für die direkte Beprobung des Grundwassers wurde der Wasserprobenehmer, ein verlängerbares Hohlbohrgestänge mit Außenfilter, per Hand in den wassergesättigten Bereich getrieben und mittels einer durch das Bohrgestänge eingeführten Schlauchleitung mit Fußventilpumpe die Grundwasserprobe gewonnen. Um Schadstoffverschleppungen zu vermeiden, wurde für jede Beprobung neues Schlauchmaterial verwendet. Die Grundwasserproben wurden als Head-Space-Proben gewonnen. Es wurden jeweils zwei Parallelproben entnommen, die am gleichen Tag dem untersuchenden Labor zugeführt wurden. Die Grundwasserproben wurden einheitlich jeweils 4,00 m u. GOK gewonnen. Die Lage der Grundwasser-DP-Entnahmen ist in der Anlage 7 dargestellt.

4.3 Laborarbeiten

Die chemische Analytik der Boden-, Bodenluft- und Wasserproben wurde von den **Laboratorien Dr. Döring**, Haferwende 12, 28357 Bremen durchgeführt. Die Untersuchungsverfahren für die einzelnen Parameter sind im Folgenden aufgelistet:

| Untersuchungsparameter | Untersuchungsmethode Feststoff | Bestimmungsgrenzen |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Trockenmasse | DIN ISO 11465 | |
| Arsen | DIN EN ISO 11885 | 0,1 mg/kg |
| Blei | DIN EN ISO 11885 | 1 mg/kg |
| Cadmium | DIN EN ISO 11885 | 0,1 mg/kg |
| Chrom | DIN EN ISO 11885 | 0,1 mg/kg |
| Kupfer | DIN EN ISO 11885 | 0,1 mg/kg |
| Nickel | DIN EN ISO 11885 | 0,1 mg/kg |
| Quecksilber | DIN EN 13506 | 0,1 mg/kg |
| Zink | DIN EN ISO 11885 | 1 mg/kg |
| BTEX | DIN 38407-F9 | 0,1 µg/l bzw. 20 µg/m ³ |
| MKW | ISO DIS 16703 | 5 mg/kg |
| PCB | DIN 38407-F3 | 0,001 mg/kg |
| LHKW | DIN EN ISO 10301 | 0,1 µg/l bzw. 20 µg/m ³ |
| PAK | EPA 1625 | 0,001 mg/kg |

Tabelle 2: Verfahren der chemischen Untersuchungen

5. ERGEBNISSE

5.1 Ergebnisse der Historischen Recherche

Die Grundsteinlegung für das Neue städtische Krankenhaus an der Wisch erfolgte im Juli 1849. Im August 1851 wurde nach zweijähriger Bauzeit der erste Patient aufgenommen. Das erste fertig gestellte Gebäude (Alte HNO, später Alte Innere) liegt außerhalb des B-Plangebietes. Neben der medizinischen wurde zuerst eine chirurgische und eine geburtshilfliche Abteilung betrieben. Personen mit ansteckenden Krankheiten (Pocken und Cholera) wurden in sich abgeschlossenen Absonderungsbauten untergebracht. Außerhalb des Haupthauses existierte zunächst eine Dampfwäscherei, eine Leichenkammer ein Sektionszimmer und ein Laborraum für mikroskopische Untersuchungen. Ebenfalls getrennt vom Haupthaus wurde die Irrenanstalt errichtet. Die Klinik wurde in den Folgejahren um den Eiskeller, Pförtnerhaus, die chirurgische Klinik, das Kesselhaus mit Werkstätten, verschiedene Baracken und Stallungen, das Wöchnerinnenasyl, die Dermatologie, das Hygieneinstitut und die Pathologie ergänzt. Der Gebäudebestand des Krankenhauses um 1914 ist auf einem Lageplan im Anhang B dargestellt.

In den ersten Jahren wurde das Krankenhaus autark versorgt. Die benötigten pflanzlichen Lebensmittel, Fleisch und Milch wurden auf eigenem Grund produziert. Geheizt wurde in den Gebäuden zunächst mit Torf. Ab 1859 wurde das Krankenhaus an die städtische Gasleitung angeschlossen. Die eigene Wasserversorgung wurde 1871 aufgegeben und das Gelände an die städtische Wasserver- und entsorgung angeschlossen. Um 1892 begann die Elektrifizierung auf dem Gelände. 1908 wurde die erste Röntgenabteilung im Krankenhaus eröffnet. Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wurde zudem vermehrt eine verdichtende Bauweise auf dem Krankenhausareal realisiert. Von der aus hygienischen Gründen zuvor präferierten Baracken- oder Pavillonbauweise wurde aus ökonomischen Gründen Abstand genommen.

In Folge wurden verschiedene Krankenhausareale umgebaut, modernisiert und aufgrund veränderter Umstände umgenutzt. Lagepläne der Gebäudebestände um 1920, 1939 und 2006 liegen im Anhang B bei.

Nach Recherchen bei verschiedenen Institutionen (vgl. Tabelle 1 in Kapitel 4) wurden in Krankenhäusern ab Mitte des 19. Jahrhunderts neben Chlorkalk auch phenolische Verbindungen (Karboll), Lysol und Creolin zur Desinfektion verwendet. Diese stark riechenden Substanzen wurden zur Handdesinfektion und Geräte- und Raumdesinfektion verwendet. In der jüngeren Vergangenheit fanden vermehrt Formaldehyd, Jodverbindungen und Alkohole Anwendung. Desinfektion und Sterilisation wurden außerdem vermehrt mit Hitze (Dampfsterilisation) durchgeführt. Die Dampferzeuger innerhalb des Klinikbereiches des B-Plangebietes arbeiteten mit Gas oder Elektrizität bzw. wurden über Fernwärmeleitungen gespeist. Aus der ehemaligen Verwendung der o. g. Stoffe für Desinfektionszwecke innerhalb der Gebäude ist keine Kontaminationsrelevanz für Böden oder Grundwasser ableitbar.

Der Großteil der potenziell kontaminationsrelevanten Nutzungen im Bereich des Krankenhausareals liegt außerhalb des B-Plangebietes. Hierzu gehören u. a. die Neue Wäscherei, in der zeitweise auch eine chemische Reinigung unter Verwendung leichtflüchtiger

chlorierter Kohlenwasserstoffe betrieben wurde, das zentrale Heizwerk mit Brennstofflager und die Zentralapotheke mit diversen Spiritus-, Xylol- und Äthertanks. Während des zweiten Weltkrieges waren ab 1941 diverse Schäden durch Bombardierungen auf dem Krankenhausgelände zu verzeichnen. Nach Angaben von Mitarbeitern der Klinikgärtnerei sind flächendeckend mit bis zu dezimeterstarken Bauschuttauffüllungen auf dem Klinikgelände zu rechnen. Über eine Eigenverbrauchstankanlage für Kfz verfügte das Krankenhaus zu keiner Zeit.

Nach den vorliegenden Informationen erfolgte die Entsorgung von Abfällen in der Vergangenheit geordnet. Strahlungsaktive und andere besonders überwachungsbedürftige Substanzen unterliegen hierbei einer besonderen Überwachung. Hinweise auf die ehemalige Entsorgung von Abfällen auf dem Klinikgelände (Asche- oder Müllgruben) ergab die historische Recherche nicht.

Im Bereich des B-Plangebietes liegen ausgedehnte Grünflächen vor. Da es nicht vollständig auszuschließen war, dass in diesen Bereichen in den vergangenen 150 Jahren möglicherweise schadstoffbelastete Materialien anthropogen aufgefüllt wurden, bestand für diese Flächen Untersuchungsbedarf.

Außerdem wurden in verschiedenen Bereichen Labors betrieben. Da nicht vollständig auszuschließen war, dass in diesen Labors auch mit leichtflüchtigen Schadstoffen umgegangen worden ist, waren Laborbereiche stichprobenartig zu untersuchen. Zu diesen Bereichen gehörten u. a. das ehemalige Viruslabor, das ehemalige Hygieneinstitut bzw. die ehemalige Staatliche Untersuchungsanstalt, die Pathologie (mit Chemikalienlager und Abfalltank für Xylol und sonstige flüssige Stoffe) und Ausbildungslabors.

Weitere kontaminationsrelevante Verdachtsmomente ergaben sich für den Befüllstutzen der Dieseltanks des Notstromaggregats, für den Standort des alten Trafos hinter der Pathologie, für einen Aschebehälter des Schwesternwohnheims und für die Fläche um den Zivilschutzbunker an der Friedrich-Karl-Straße, der als Abstellfläche für reparaturbedürftige Kfz verwendet wird.

5.2 Ergebnisse der technischen Untersuchungen

5.2.1 Ergebnisse der Bohrungen

Im Bereich des B-Plangebietes wurden die RKS 1 bis RKS 30 abgeteuft. Zwei RKS mussten aufgrund von Bohrhindernissen umgesetzt werden. Im Bereich des alten Trafos und des Befüllstuzens der Dieseltanks für das Notstromaggregat konnten aufgrund von Elektrokabeln keine Bohrungen abgeteuft werden. In diesen Bereichen wurde lediglich ein oberflächlicher Schurf angelegt, aus dem Bodenproben gewonnen wurden.

In den Bohrungen RKS 1 bis RKS 30 wurde jeweils zunächst eine sandige bis kiesige anthropogene Auffüllung erbohrt. Diese wies Mächtigkeiten von 0,30 (RKS 25, RKS 26) bis maximal 1,70 m (RKS 1, RKS 7) auf. Nur in sechs Bohrungen waren keine anthropogenen Bestandteile vorhanden. In der Regel waren Beimengungen von Bauschuttbestandteilen

(hauptsächlich Rotsteinbruch, untergeordnet Beton-, Sandstein-, Kalksandsteinbruch) vorhanden, die z. T. sehr vereinzelt aber auch in stärkeren Lagen vorhanden waren. Vereinzelt wurden geringste Beimengungen von Schlacke, Metallteilen (RKS 6, RKS 13) oder Glas (RKS 20) vorgefunden. In den RKS 1, RKS 13 und RKS 15 lagen leicht graue, staubige, wenige zentimeterstarke Bereiche vor, bei denen unklar blieb, ob es sich möglicherweise um Aschen handelte. Weitere organoleptische Auffälligkeiten waren in den erbohrten Auffüllungsbereichen nicht vorzufinden. Eindeutig schadstoffbelastete Auffüllungsmaterialien wie etwa Brandschutt, Teer oder ölbeaufschlagte Bereiche wurden in den Bohrungen nicht vorgefunden.

Unterhalb der Auffüllung wurden anstehende Mittel- bis Feinsande erbohrt, in denen teilweise organische und mineralische Weichschichten auch in Wechsellagerung vorliegend eingelagert waren bzw. diese unterlagerten. Auf diesen Torfen und Auelehmen war vereinzelt ein Stauwasserhorizont ausgebildet, in einzelnen Bohrungen lag das Grundwasser vermutlich gespannt unterhalb dieser Weichschichten vor. Der Grundwasserspiegel wurde in Abhängigkeit zur Geländehöhe in Tiefen von 1,90 bis 3,90 m u. GOK vorgefunden. Olfaktorische Besonderheiten, die Hinweise auf Verunreinigungen hätten geben können (etwa Gerüche nach Mineralöl, Lösemittel, Phenole o. a.) wurden in keiner Bohrung festgestellt.

Bei der Entnahme der Oberbodenmischproben BMP1 bis BMP14 wurden humose Sande vorgefunden. Ab einer Tiefe von 0,20 bis 0,30 m waren den Einzelproben vermehrt Bauschuttanteile, i. d. R. Rotsteinbruch beigemischt. Sehr vereinzelt waren in den Einzelproben Schlackebestandteile vorhanden. Insgesamt wiesen die Oberbodenmischproben keine Auffälligkeiten auf.

5.2.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Die Analysenergebnisse sind in den Tabellen 3.1 bis 3.3 im Anhang A zusammengestellt. Die Prüfberichte des chemischen Labors liegen im Anhang F bei.

Bewertungskriterien

Für die Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wurden die **BBodSchV**, die Empfehlungen der **LAWA**, die **LAGA**-Zuordnungswerte und z. T. die **vorläufigen Orientierungswerte** für die Schadstoffbewertung Pfad Boden-Mensch für Kinderspielflächen und Wohngebiete entsprechend der Ableitung des Instituts für Umweltanalyse berücksichtigt.

In der **Bodenschutz- und Altlastenverordnung** werden Untersuchungsverfahren sowie Prüf-, Maßnahmen-, und Vorsorgewerte für verschiedene Nutzungen und Wirkungspfade definiert. Das Bundes-Bodenschutzgesetz gibt folgende Definitionen:

Prüfwerte: Werte, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt (§ 8 Abs. 1 Satz 2 Ziffer 1).

Maßnahmenwerte: Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind (§ 8 Abs. 1 Satz 2 Ziffer 2).

Vorsorgewerte: Bodenwerte, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht (§ 8 Abs. 2 Ziffer 1).

Ferner liefert die BBodSchV nutzungsabhängig unterschiedliche Werte für Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen, Industrie- und Gewerbegebiete.

Für die Bewertung der chemischen Analysen wurden in Abhängigkeit der zukünftig geplanten Nutzungen die Prüfwerte für Kinderspielflächen und Wohngebiete herangezogen.

In der Tabelle 3.1 im Anhang A sind zudem Prüf- und Schwellenwerte der LAWA mit aufgelistet.

Empfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Die sog. LAWA-Liste liefert Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte, die insbesondere aus dem Gefährdungspotential für das Schutzgut Grundwasser durch Bodenkontaminationen abgeleitet sind. Zur Bewertung von Boden- und Bodenluftbelastungen werden für die folgenden Orientierungswerte Wertebereiche angegeben:

Prüfwert: Der obere Bereichswert wird von der Langzeittoxizität (z. B. Trinkwassergrenzwert), der untere Bereichswert von einer deutlichen Überschreitung des Referenzwertes (geogener Hintergrund einschließlich der ubiquitären Belastung) abgeleitet. Prüfwerte sind Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine Sachverhaltsermittlung geboten.

Maßnahmenschwellenwert: Die Bereichswerte entsprechen unter Berücksichtigung der Dosis-/Wirkungsbeziehung einem Mehrfachen der Langzeittoxizitätswerte. Maßnahmenschwellenwerte sind Werte, deren Überschreitung i. d. R. weitere Maßnahmen, z. B. eine Sicherung oder Sanierung auslöst.

Da in der BBodSchV derzeit keine Kupfer- und Zink-Prüfwerte für den Pfad Boden-Mensch existieren, wurde auf die **vorläufigen Orientierungswerte** für die Schadstoffbewertung Pfad Boden-Mensch für Kinderspielflächen oder Wohngebiete entsprechend der Ableitung des Instituts für Umweltanalyse im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Frauen, Arbeit und Soziales zurückgegriffen. Diese vorläufigen Orientierungswerte betragen für Kupfer 3.000 bzw. 6.000 mg/kg und für Zink 10.000 bzw. 20.000 mg/kg.

Über die Zuordnungswerte der **LAGA** (Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Technische Regeln, November 2003) werden die Verwertungsmöglichkeiten mineralischer Abfälle kategorisiert. In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten wird zu verwertender Boden oder Bauschutt Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die

Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwertung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Zuordnungswerte beschreiben folgende Einbauklassen:

Z 0: Uneingeschränkter Einbau

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen weitestgehend natürlichen Boden. Bei Unterschreitung der Z 0-Werte ist ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.

Z 1: Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Boden unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist i. d. R. das Schutzgut Grundwasser. Grundsätzlich gelten die Z 1.1-Werte. Darüber hinaus kann - sofern dieses landesspezifisch festgelegt ist - in hydrogeologisch günstigen Gebieten Boden mit Gehalten bis zu den Z 1.2-Werten eingebaut werden. Dies gilt bei Bodenaustausch und -ersatz nur für Flächen, die bereits eine Vorbelastung des Bodens > Z 1.1 aufweisen (Verschlechterungsverbot). Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z 1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z 1.2 ein Erosionsschutz (z. B. geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.

Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

Überschreitung der Z 2-Zuordnungswerte: Falls z. B. im Rahmen von Baumaßnahmen dieser Boden ausgehoben wird, darf er nicht wieder eingebaut werden, sondern muss auf einer Deponie entsorgt werden.

In der Tabelle 3.1 im Anhang A sind die Zuordnungswerte Z1.2 und Z2 mit aufgelistet.

Analysenergebnisse Boden

Insgesamt wurden aus den Bohrungen und Schürfen 79 Bodenproben entnommen. Außerdem wurden 14 Oberbodenmischproben entnommen. Die Analysenergebnisse der Bodenproben sind in der Tabelle 3.1 im Anhang zusammengestellt.

Von den Bodenproben wurden 26 auf Schwermetalle und auf PAK untersucht.

Die **Arsen**-Gehalte der untersuchten Bodenproben lagen in einem Bereich von 1,4 bis maximal 12 mg/kg. Diese Gehalte entsprechen der natürlichen Hintergrundbelastung und liegen deutlich unterhalb des Prüfwertes der BBodSchV für Kinderspielflächen. Lediglich in einer Bodenprobe wurde mit 220 mg/kg **Blei** eine Überschreitung des BBodSchV-Prüfwertes für Kinderspielflächen von 200 mg/kg festgestellt. In den übrigen 25 Bodenproben wurde dieser Prüfwert unterschritten. Die **Cadmium**-Gehalte lagen in einem Bereich von kleiner Bestimmungsgrenze bis maximal 2,4 mg/kg und damit deutlich unterhalb der herangezogenen Prüfwerte. In den auf **Chrom** untersuchten Bodenproben wurde mit maximal 85 mg/kg in allen Fällen der Prüfwert für Kinderspielflächen (200 mg/kg) unterschritten. Die festgestellten **Nickel**-Konzentrationen lagen in einem Bereich von 3,9 bis maximal 26 mg/kg und unterschritten den Prüfwert für Kinderspielflächen von 70 mg/kg. Eine Überschreitung der **Quecksilber**-Prüfwerte wurde in keiner der untersuchten Bodenproben festgestellt. Die Konzentrationen der untersuchten Bodenproben an **Kupfer** und **Zink** lagen in Einzelfällen deutlich erhöht gegenüber unbelasteten Böden vor, sämtlich jedoch deutlich unterhalb der vorläufigen Orientierungswerte für Kinderspielflächen.

In den 26 auf **PAK** untersuchten Bodenproben lagen die Konzentrationen in einem Bereich von 0,845 bis maximal 15,232 mg/kg. Die dazugehörigen **BaP**-Belastungen lagen mit maximal 1,18 mg/kg deutlich unterhalb des Prüfwertes der BBodSchV für Kinderspielflächen.

Drei Bodenproben wurden auf **MKW** und eine auf **PCB** untersucht. Der maximale MKW-Gehalt von 15 mg/kg lag deutlich unterhalb des Prüfwertbereiches der LAWA von 300 – 1.000 mg/kg. Auch in der auf PCB untersuchten Bodenprobe waren mit 0,037 mg/kg lediglich Spuren nachweisbar, der Prüfwert für Kinderspielflächen von 0,4 mg/kg wurde deutlich unterschritten.

Analysenergebnisse Bodenluft

Insgesamt wurden 21 Bodenluftproben entnommen. Alle Bodenluftproben wurden auf LHKW und BTEX untersucht. Die Analysenergebnisse der Bodenluftproben sind in der Tabelle 3.2 im Anhang zusammengestellt.

In 18 Bodenluftproben lag der Gehalt an **BTEX** unterhalb der Bestimmungsgrenze. In vier Bodenluftproben wurden Gehalte im Spurenbereich (80 bis 866 µg/m³) nachgewiesen. Der Prüfwert der LAWA von 5.000 – 10.000 µg/m³ wurde in allen Proben deutlich unterschritten.

In 20 der untersuchten Bodenluftproben lag der Gehalt an **LHKW** unterhalb der Bestimmungsgrenze. Lediglich in einer Bodenluftprobe (BL3) wurden mit in der Summe 530 µg/m³ Spuren von LHKW nachgewiesen. Der Prüfwert der LAWA von 5.000 – 10.000 µg/m³ wurde somit in allen Proben deutlich unterschritten.

Analysenergebnisse Grundwasser

Im Direkt-Probe Verfahren wurden acht Grundwasserproben entnommen. Fünf Wasserproben wurden auf BTEX, alle acht auf LHKW untersucht. Die Analysenergebnisse der Grundwasserproben sind in der Tabelle 3.3 im Anhang zusammengestellt.

In den Wasserproben lagen die Gehalte an **BTEX** und **LHKW** unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Verunreinigungen wurden nicht nachgewiesen, die heranzuziehenden Prüfwerte wurden unterschritten.

6. ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

In einer durchgeführten historischen Kurzrecherche wurden die ehemaligen Nutzungen im Bereich des zukünftigen B-Plangebietes 2364 ermittelt. Bei der Erstellung des Untersuchungskonzeptes wurden aus den vorliegenden Ergebnissen Verdachtsbereiche (Verdacht auf nutzungsbedingte Kontaminationen mit Schadstoffen) abgeleitet, für die Untersuchungsbedarf bestand. Im Rahmen der Orientierenden Untersuchung wurden im B-Plangebiet 32 Bohrungen abgeteuft, Oberboden-, Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben entnommen. Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde eine im Durchschnitt (arithmetisches Mittel aus allen Bohrungen) 0,90 m mächtige anthropogene Auffüllung erbohrt. Diese sandige bis kiesige anthropogene Auffüllung besitzt teilweise große Anteile von Bauschuttbeimengungen, die nach den vorliegenden Ergebnissen hauptsächlich aus Rotsteinbruch, untergeordnet aus Beton-, Sandstein- und Kalksandsteinbruch besteht. Vereinzelt wurden geringe Beimengungen von Schlackebröckchen vorgefunden und in Einzelfällen Glas-, Metall- und Holzteile. Die erbohrte Auffüllung wies keinerlei olfaktorische Besonderheiten auf. Unterhalb der Auffüllung stehen die gewachsenen Böden an, die aus Mittelsanden und eingelagerte oder unterlagernden organischen und mineralischen Weichschichten bestehen.

Flächendeckend wurden im B-Plangebiet auf den ausgedehnten Grünflächen vierzehn repräsentative Oberbodenmischproben entnommen. Die Entnahmetiefe betrug 0,00 – 0,35 m. Bei der Entnahme fiel auf, dass ab einer Tiefe von 0,20 – 0,30 der vermehrt unauffällige Bauschuttbeimengungen vorlagen.

Die Oberbodenmischproben wurden auf auffüllungsrelevante Schadstoffe (Schwermetalle und PAK) untersucht. In allen vierzehn untersuchten Oberbodenmischproben wurden die Prüfwerte der BBodSchV für Kinderspielflächen unterschritten.

Insgesamt wurden 26 Bodenproben auf Schwermetalle und PAK untersucht.

Aus den 32 abgeteuften RKS wurden Bodenproben entnommen. Auffällige Bodenproben wurden ebenfalls auf Schadstoffe untersucht. Lediglich in einer Bodenprobe (13A, Entnahmetiefe 0,10 – 0,50 m) wurde mit 220 mg/kg eine geringfügige Überschreitung des Blei-Prüfwertes der BBodSchV für Kinderspielflächen vorgefunden. Alle anderen untersuchten Schadstoffgehalte lagen deutlich unterhalb der heranzuziehenden Prüfwerte. Aufgrund der z. T.

sehr heterogen zusammengesetzten anthropogenen Auffüllung, die flächendeckend im B-Plangebiet zu erwarten ist, sind kleinräumig auch erhöht vorliegende Schadstoffgehalte nicht auszuschließen. Die vorliegenden Analysenergebnisse belegen jedoch, dass dies lediglich in Einzelfällen und nicht flächendeckend zu erwarten ist. Aufgrund der Heterogenität der Auffüllung ist eine Eingrenzung derartiger Prüfwertüberschreitungen nicht mit vertretbarem Aufwand durchführbar. Eine potenzielle Schutzgutgefährdung aufgrund der Prüfwertüberschreitung in einer Bodenprobe ist aus den vorliegenden Ergebnissen nicht ableitbar. Weitere Überschreitungen herangezogener Prüfwerte wurden nicht ermittelt.

Verunreinigungen des Bodens durch MKW, PCB oder PAK, die über den heranzuziehenden Prüfwerten lagen, wurden nicht vorgefunden.

Im B-Plangebiet wurden 21 Bodenluftproben und acht Grundwasserproben entnommen und chemisch untersucht. Verunreinigungen der Bodenluft oder des Grundwassers wurden nicht festgestellt.

Die gegenüber unbelasteten Böden in Einzelfällen erhöhten Gehalte der Bodenproben an Zink, Blei oder PAK sind auf anthropogene Beimengungen im Auffüllungsmaterial zurückzuführen. Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, dass erhöhte Schadstoffbelastungen auf Materialien zurückzuführen sind, die für die Auffüllung des Geländes bzw. für die Verfüllung zur Geländevivellierung verwendet wurden. Darum ist auch in anderen, bisher nicht untersuchten Bereichen punktuell mit dem Vorhandensein belasteter Materialien zu rechnen. Die ehemalige Ausbringung belasteter Auffüllungsmaterialien in nicht untersuchten Bereichen kann nicht ausgeschlossen werden. Nutzungsbedingte Kontaminationen wurden im B-Plangebiet nicht festgestellt.

Bei zukünftigen Tiefbauarbeiten sind die geltenden Rechtsvorschriften zu berücksichtigen. Der im Zuge künftiger Baumaßnahmen auf den Flächen ausgehobene Boden ist weiterhin auf organoleptische Auffälligkeiten (Farbe, Geruch, Konsistenz) zu betrachten. Ausgehobener Boden ist in Abstimmung mit der aufsichtführenden Behörde zu beproben und zu analysieren und entsprechend der dann vorliegenden Ergebnisse einer geregelten Verwertung zuzuführen. Aufgrund der vorliegenden Analysenergebnisse muss davon ausgegangen werden, dass ausgehobener Boden nicht in allen Fällen uneingeschränkt verwertet werden kann.

Weitere Maßnahmen sind aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht erforderlich.

Bremen, der 11. Januar 2007

Jörn Pesel
(Dipl.-Ing.)

7. AUSGEWERTETE UNTERLAGEN

- /1/ Georgs Spital Eine Geschichte des Bremer Zentralkrankenhauses
Sankt-Jürgen-Straße, G. Sammet, Edition Temmen, 2001



Lage des
Untersuchungs-
gebietes

ifab

Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz

Dipl. Ing. Jörn Pesel

Linienstraße 19 28203 Bremen

Tel.: 0421/ 794 38 71 Fax: 0421/ 794 38 72

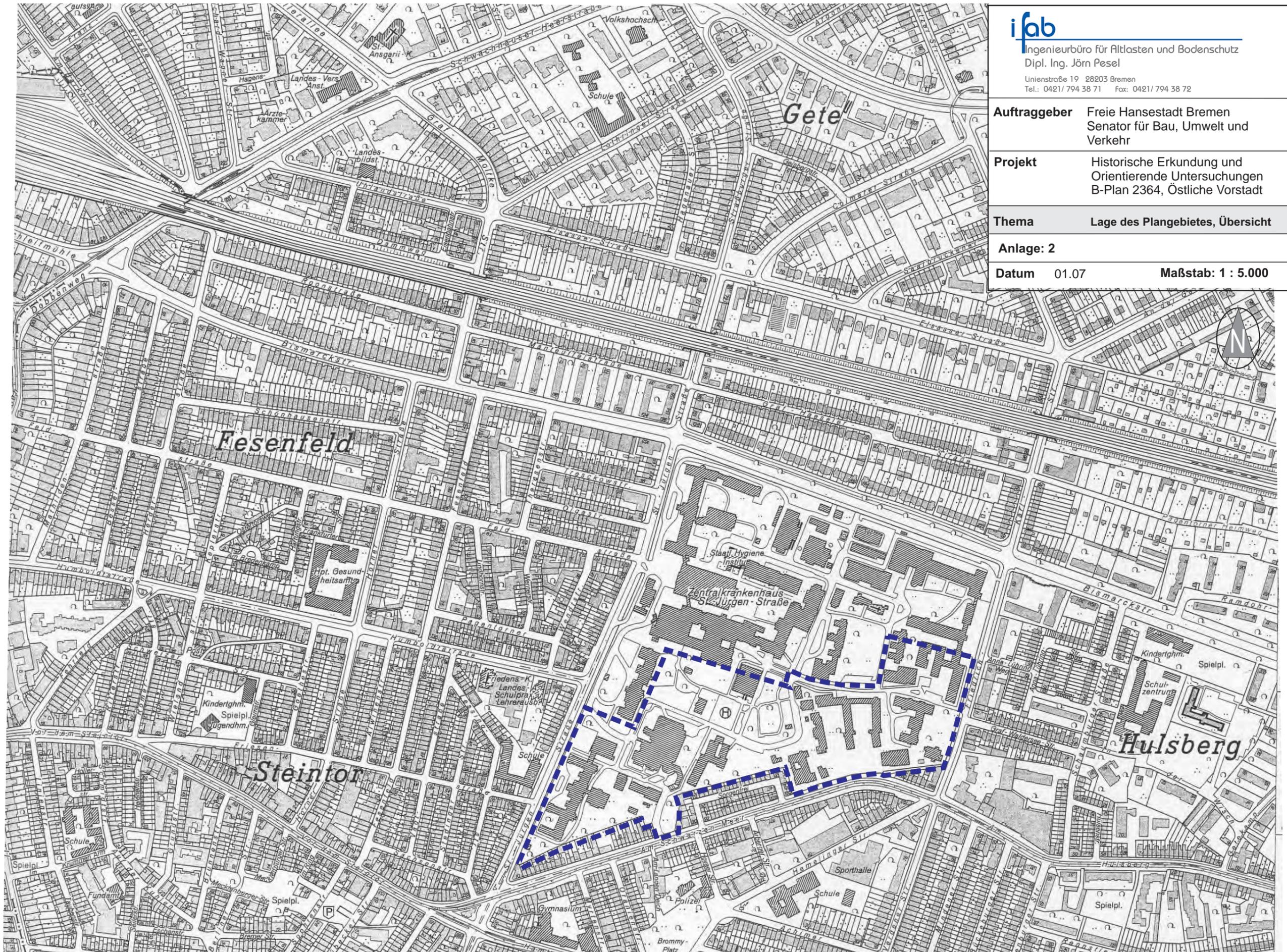
Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und
Verkehr

Projekt Historische Erkundung und
Orientierende Untersuchungen
B-Plan 2364, Östliche Vortstadt

Thema Lage des Untersuchungs-
gebietes, Übersicht

Anlage: 1

Datum 01.07



ifab
Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz
Dipl. Ing. Jörn Pesel
Linienstraße 19 28203 Bremen
Tel.: 0421/ 794 38 71 Fax: 0421/ 794 38 72

| | |
|---------------------|--|
| Auftraggeber | Freie Hansestadt Bremen Senator für Bau, Umwelt und Verkehr |
| Projekt | Historische Erkundung und Orientierende Untersuchungen B-Plan 2364, Östliche Vorstadt |
| Thema | Lage des Plangebietes, Übersicht |
| Anlage: 2 | |
| Datum | 01.07 |
| Maßstab: | 1 : 5.000 |

ifab

Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz
Dipl. Ing. Jörn Pesel

Linienstraße 19 28203 Bremen
Tel.: 0421/794 38 71 Fax: 0421/794 38 72

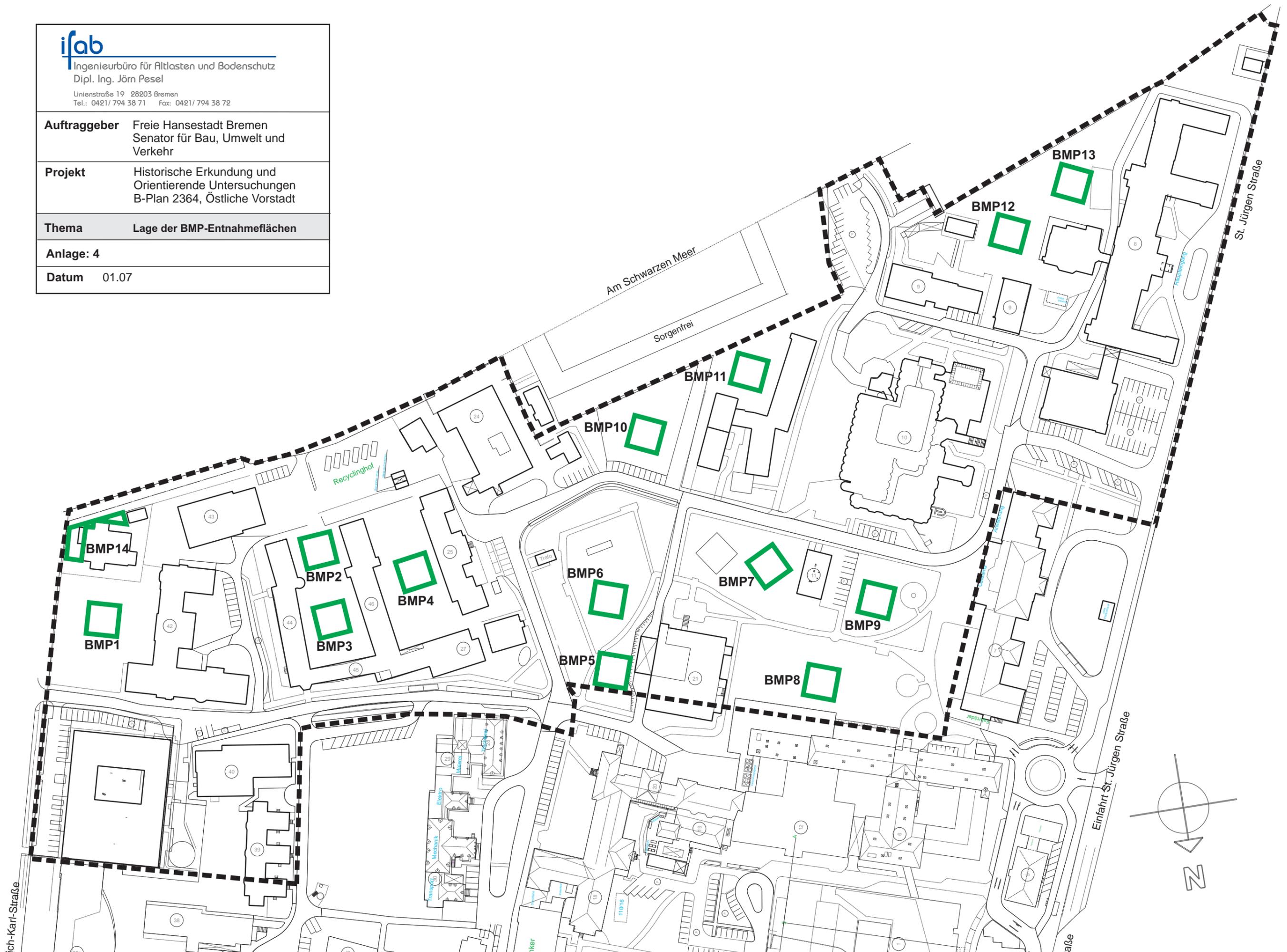
Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und
Verkehr

Projekt Historische Erkundung und
Orientierende Untersuchungen
B-Plan 2364, Östliche Vorstadt

Thema Lage der BMP-Entnahmeflächen

Anlage: 4

Datum 01.07





Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz
Dipl. Ing. Jörn Pesel

Linienstraße 19 28203 Bremen
Tel.: 0421/794 38 71 Fax: 0421/794 38 72

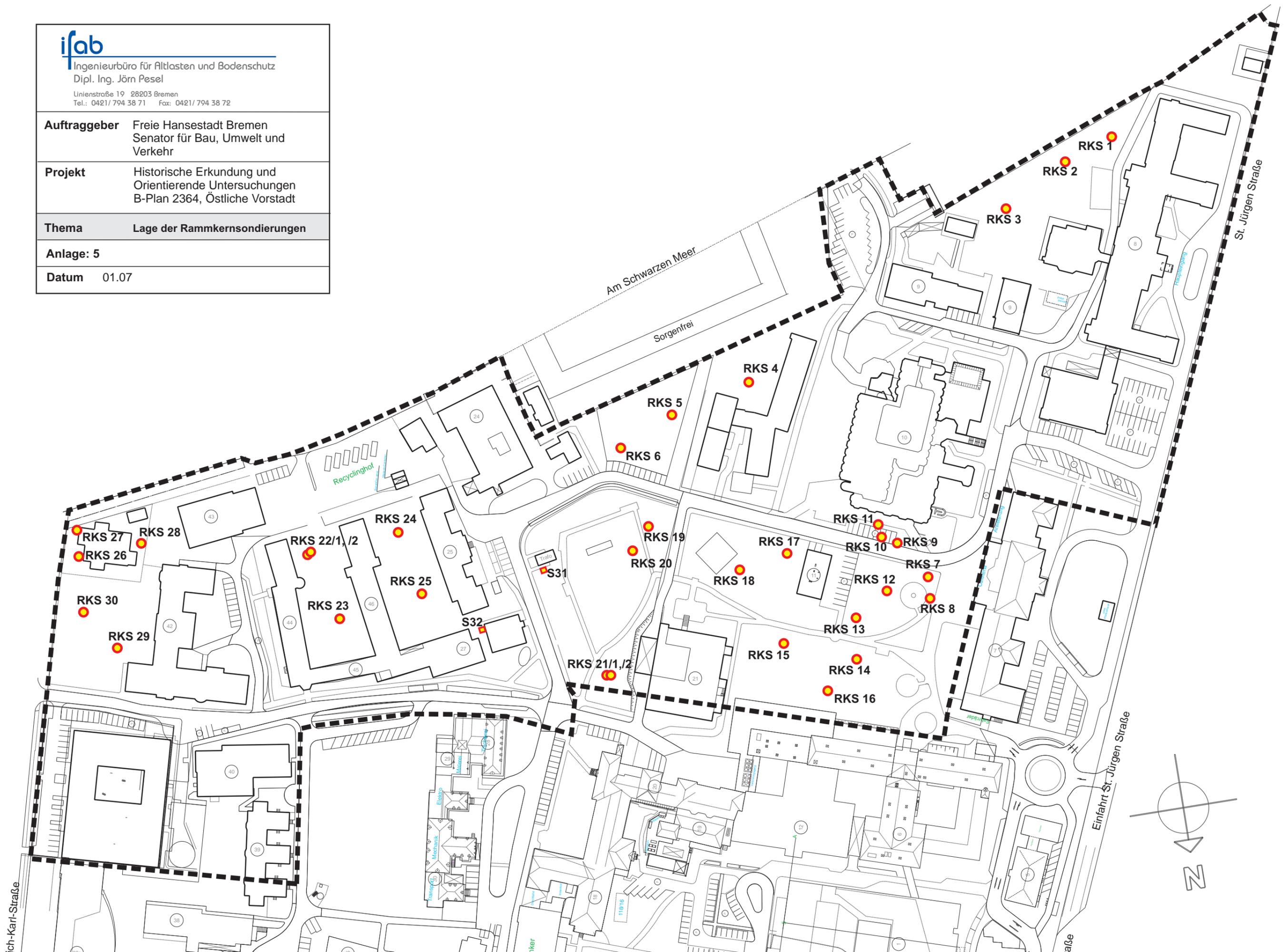
Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und
Verkehr

Projekt Historische Erkundung und
Orientierende Untersuchungen
B-Plan 2364, Östliche Vorstadt

Thema Lage der Rammkernsondierungen

Anlage: 5

Datum 01.07



ifab

Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz
Dipl. Ing. Jörn Pesel

Linienstraße 19 28203 Bremen
Tel.: 0421/794 38 71 Fax: 0421/794 38 72

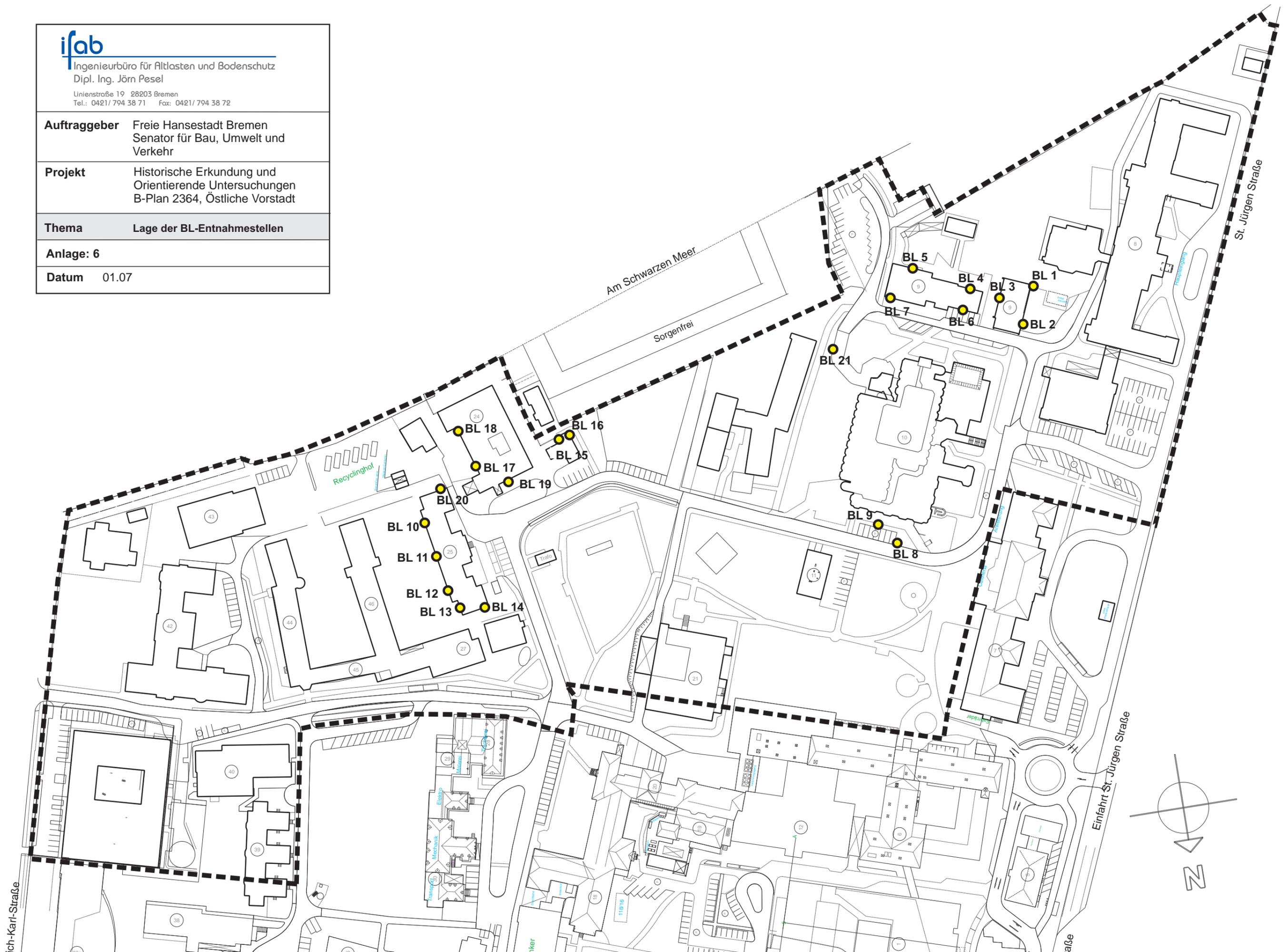
Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und
Verkehr

Projekt Historische Erkundung und
Orientierende Untersuchungen
B-Plan 2364, Östliche Vorstadt

Thema Lage der BL-Entnahmestellen

Anlage: 6

Datum 01.07



ifab

Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz
Dipl. Ing. Jörn Pesel

Linienstraße 19 28203 Bremen
Tel.: 0421/794 38 71 Fax: 0421/794 38 72

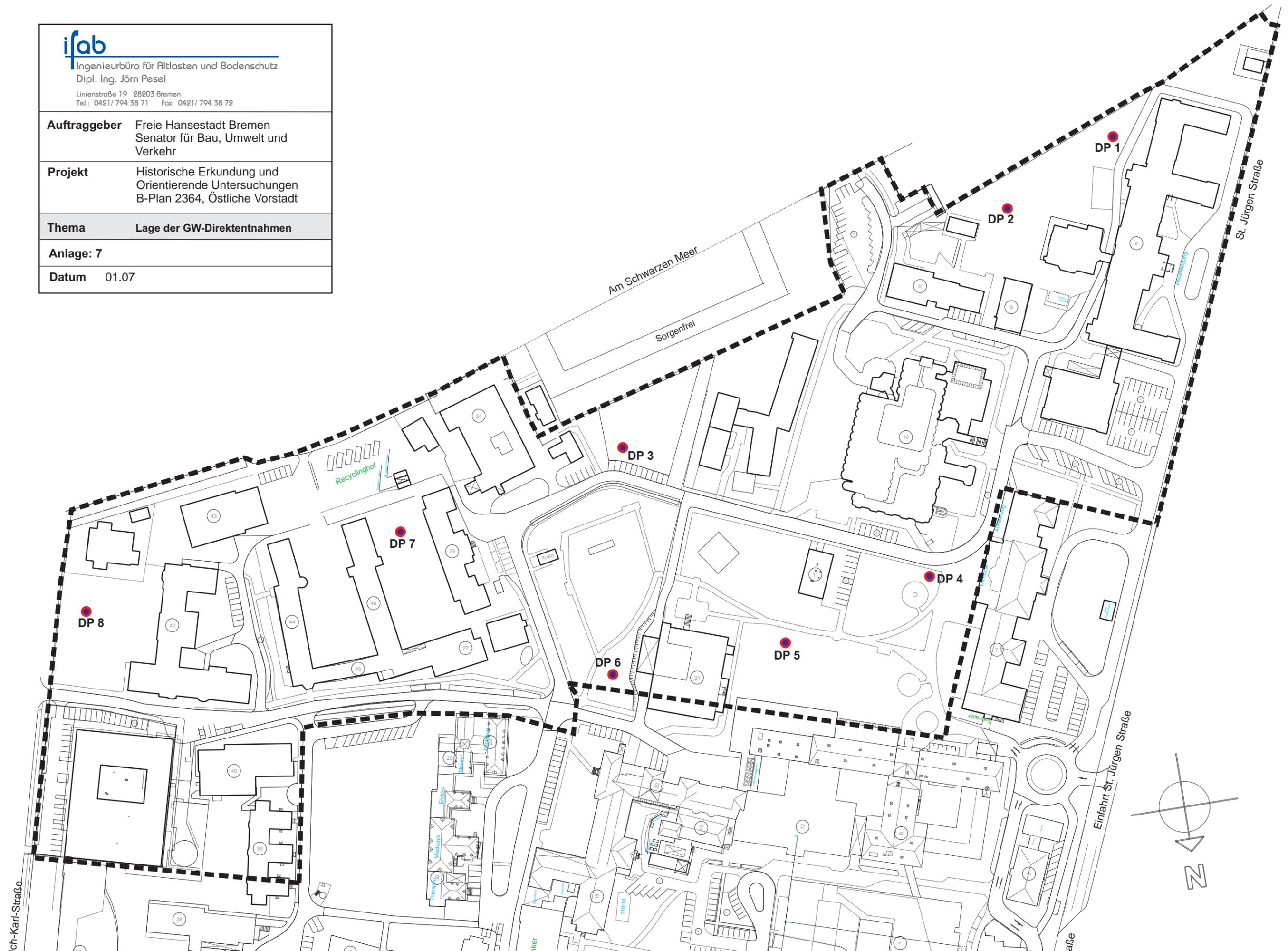
Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und
Verkehr

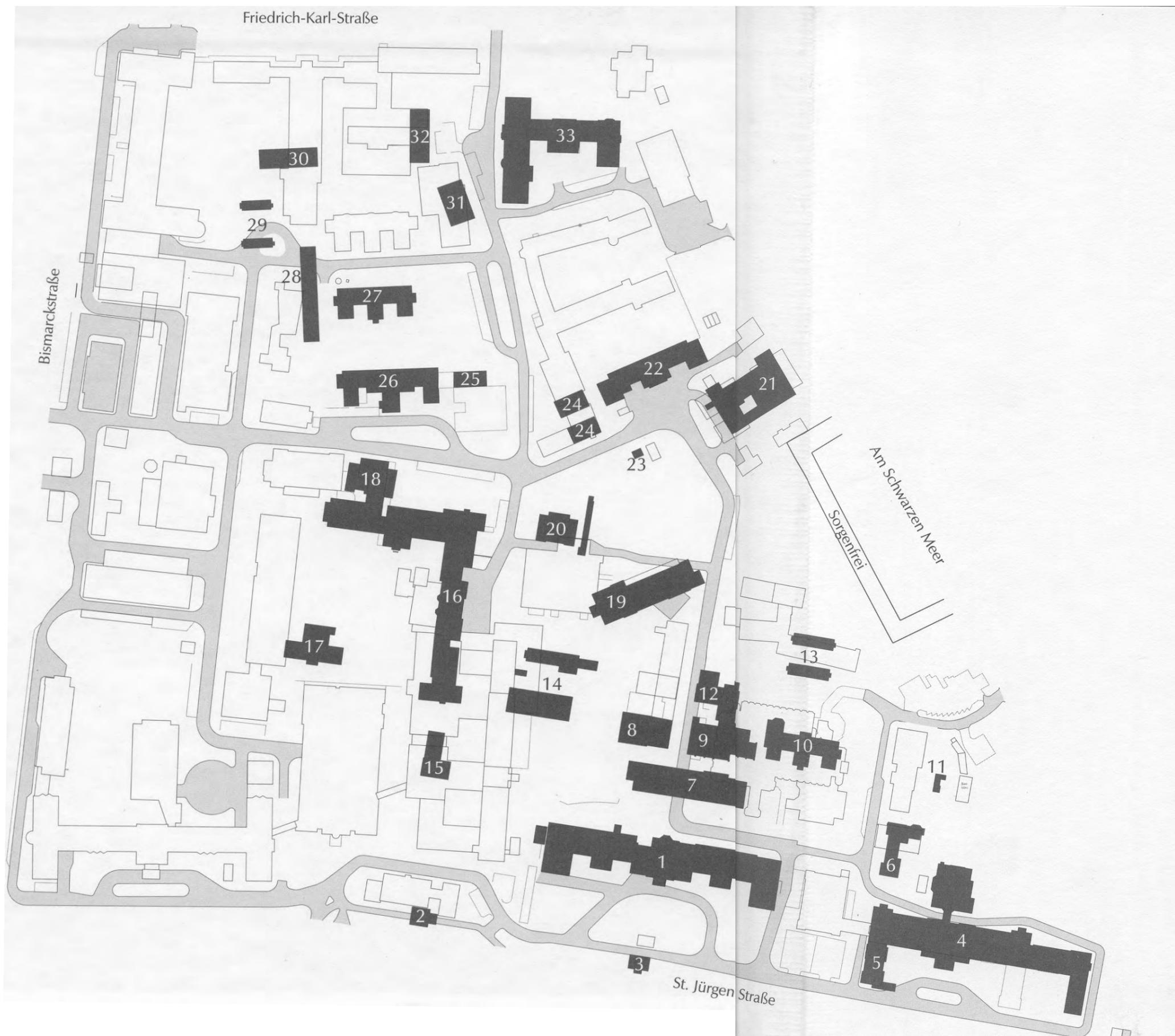
Projekt Historische Erkundung und
Orientierende Untersuchungen
B-Plan 2364, Östliche Vorstadt

Thema Lage der GW-Direktentnahmen

Anlage: 7

Datum 01.07





LEGENDE

Bestand Sankt-Jürgens-Krankenhaus. ca. 1914

| | | |
|----|-----------------------------|----------|
| 1 | Hauptgebäude (Alte HNO) | 1849-51 |
| 2 | Eiskeller | vor 1875 |
| 3 | Pförtnerhaus | 1853 |
| 4 | Chirurgie | 1902 |
| 5 | Haus Greisinger | 1877 |
| 6 | Alte Pathologie/Leichenhaus | 1875 |
| 7 | Alte Wäscherei | 1851/70 |
| 8 | Küche | 1892 |
| 9 | Kesselhaus/Werkstätten | 1890 |
| 10 | Isolierhaus I | 1890/98 |
| 11 | Stallungen | 1895 |
| 12 | Kohlenschuppen | 1885 |
| 13 | Baracken | 1904 |
| 14 | Baracken/Werkstätten | 1900 |
| 15 | Direktorenhaus | 1851/85 |
| 16 | Irrenanstalt | 1851/52 |
| 17 | Delirium-tremens-Haus | 1911 |
| 18 | Haus Laehr | 1884 |
| 19 | Luftkurhaus | 1904 |
| 20 | Haus Greisinger | 1877 |
| 21 | Neue Pathologie | 1913 |
| 22 | Wöchnerinnenasyl | 1899 |
| 23 | Trafo-Station | 1892 |
| 24 | Baracken Kinderklinik | 1888 |
| 25 | Rekonvaleszentenhaus | 1907 |
| 26 | Scharlachhaus | 1907 |
| 27 | Isolierhaus II | 1905 |
| 28 | Cholerabaracke | 1892 |
| 29 | Döckersche Baracken | 1905 |
| 30 | Schuppen | 1900 |
| 31 | Stall | 1895 |
| 32 | Stall | 1867 |
| 33 | Dermatologie | 1913 |

ifab

Ingenieurbüro für Altlasten und Bodenschutz
Dipl. Ing. Jörn Pesel

Liniestraße 19 28203 Bremen
Tel.: 0421/ 794 38 71 Fax: 0421/ 794 38 72

Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
Senator für Bau, Umwelt und
Verkehr

Projekt Historische Erkundung und
Orientierende Untersuchungen
B-Plan 2364, Östliche Vorstadt

Thema Klinikgebäudebestand um 1914

Datum 01.07

Auftraggeber Freie Hansestadt Bremen
 Senator für Bau, Umwelt und
 Verkehr

Projekt Historische Erkundung und
 Orientierende Untersuchungen
 B-Plan 2364, Östliche Vorstadt

Thema Klinikgebäudebestand um 1920

Datum 01.07

- Bezeichnung der Häuser
- № 1. Pförtnerhaus
 - " 2. Pavillons
 - " 3. Hauptgebäude
 - " 4. Chirurgisches Haus
 - " 5. Anstaltskirche
 - " 6. Waschhaus
 - " 7. Direktor-Wohnung
 - " 8. Deliranten-Haus
 - " 9. Frauen-Minik
 - " 10. Baracken
 - " 11. Kesselhaus
 - " 12. Küche
 - " 13. Desinfektions- u. Wirtschaftsgebäude
 - " 14. Maschinenhaus
 - " 15. Kohlenstuppen u. Baubüro
 - " 16. Isolierhaus I
 - " 17. Waage
 - " 18. Bakteriologisches Institut
 - " 19. Tierstall, dazu
 - " 20. Luftkurhaus
 - " 21. Kolonie-Gebäude
 - " 22. Gewächshaus (H. Griesinger)
 - " 23. Scharlach-Haus
 - " 24. Aktionvakszenten-Baracke (Urdlachas)
 - " 25. Wöchnerinnen-Asyl
 - " 26. Transformatoren-Haus
 - " 27. Pathologisches Institut
 - " 28. Tierstall, dazu
 - " 29. Isolierhaus II
 - " 30. Cholera-Baracken
 - " 31. Waganremise (Wohnst. + Stall)
 - " 32. Stallung mit Wohnung
 - " 33. Düngergrube
 - " 34. Haut- u. Geschlechtskrankenhaus
 - " 35. Haus Sorgenfrei 1

