

Bebauungsplan „**Gewerbe- und Industriegebiet Nord**“,
in Butzbach
Altlasten und Verdachtsflächen im Planungsgebiet
Kenntnisstand, allgemeine Gefährdungsbeurteilung,
Berücksichtigung im Planungsverfahren

Auftraggeber(in)/Bauherr: Magistrat der Stadt Butzbach
Marktplatz 1
35510 Butzbach

Zeichen des Auftraggebers:

Auftrags-Nr. und -datum: 25.01.2022

Projekt-Nr.: **22476**

Ausfertigung Nr.: **digitale Berichtsausgabe (PDF)**

Datum: 29. Dezember 2023
mit Änderungen vom 24.01.2024

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	
1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2	Unterlagen und Bewertungsgrundlagen	6
3	Durchgeführte Arbeiten	8
4	Abgrenzung der hinsichtlich Altlastenthematik bearbeiteten Bereiche des B-Plan-Gebiets	9
5	Geologisch-hydrogeologische Situation	9
5.1	Vorbemerkungen	9
5.2	Schichtenfolge	10
5.3	Grundwasser	11
6	Zusammenfassung des Kenntnisstandes zur Altlastensituation	14
6.1	Veranlassung und Durchführung früherer Untersuchungen	14
6.2	Zusammenfassung des Kenntnisstandes über Boden- und Grundwasserverunreinigungen aus früheren Untersuchungen	15
7	Grundwasseruntersuchungen von Februar und März 2023	19
8	Bewertung der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen von Februar/März 2023, Folgerungen und Empfehlungen	26
9	Kennzeichnung von Flächen mit Schadstoffbelastungen im Untergrund	29
10	Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse und Empfehlungen	37

Verzeichnis der Tabellen im Text

- Tab. 1: Übersicht der in Grundwasserproben gemessenen LHKW-Summen
Untersuchungszeitraum: Mai 1990 bis Februar/März 2023
- Tab. 2: Stammdaten der am 24.11.22 vorgefundenen und teilweise am 22.02. bzw. 30.03.23 beprobten GWM
- Tab. 3: Übersicht der Analysenwerte und Gegenüberstellung mit Geringfügigkeits-schwellenwerten (GFS)
- Tab. 4: Lage und Zweck der vorgeschlagenen zusätzlichen Grundwassermessstellen (GWM)

Verzeichnis der Anlagen

- Anl. 1: Übersichtslageplan des B-Plan-Gebiets mit Abgrenzung des Bearbeitungsbereichs
- Anl. 2: Lageplan mit Verdachtsflächen (Schadstoffbelastung in Boden und Bodenluft)
- Anl. 3: Lageplan der maximalen LHKW-Gehalte im Grundwasser
– Ergebnisse früherer Untersuchungen
- Anl. 4: Lageplan der Grundwassermessstellen, aufgefunden am 24.11.2023
- Anl. 5: Lageplan mit LHKW-Summen-Konzentrationen der Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023
- Anl. 6: Lageplan mit Tri- und Tetrachlorethen-Summen-Konzentrationen der Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023
- Anl. 7: Lageplan mit Trichlormethan-Konzentrationen der Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023
- Anl. 8: Lageplan der Messstellen zur vertiefenden Untersuchung des Grundwassers auf Schadstoffbelastungen
- Anl. 9: Lageplan der Flächen mit erheblicher umweltgefährdender Stoffbelastung von Böden

Dokumentation

- Dok. 1: Analysenberichte
- Dok. 2: Probenahmeprotokolle

Abkürzungen und Fachbegriffe

BBodSchV	Bundes-Bodenschutzverordnung
FIS-AG	Fachinformationssystem Altflächen und Grundwasserschadensfälle
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
Gw-VwV	Entwurf zur Grundwasser-Verwaltungsvorschrift vom März 1998
GWM(S)	Grundwassermessstelle
HWG	Hessisches Wassergesetz
RKS	Rammkernsondierungen
(u.) GOK	(unter) Geländeoberkante
RPDA	Regierungspräsidium Darmstadt
RPU-F	Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt
BTEX	Benzol-Toluol-Ethylbenzol-Xylol
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
(M)KW	(Mineralöl)Kohlenwasserstoffe
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PER	Tetrachlorethen
TRI	Trichlorethen
VC	Vinylchlorid
Fa. [REDACTED]	[REDACTED]
Fa. [REDACTED]	[REDACTED]
O&K	Orenstein & Koppel GmbH
SRB	Südrohrbau GmbH & Co.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Mit E-Mail vom 25.01.2022 beauftragte der Magistrat der Stadt Butzbach unser Büro mit der

Bearbeitung der im Bebauungsplangebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“, in Butzbach vorhandenen Altlasten in (Umweltmedien Boden und Grundwasser)

Nach einem Vorschlag unseres Büros vom 10.11.21 beinhaltet die Bearbeitung des "Themenbereichs Altlasten" im vorliegenden Falle folgende Leistungen:

1. Erhebung und zusammengefasste Darstellung des aktuellen Kenntnisstandes über (flächenhafte) Schadstoffbelastungen von Boden- und Grundwasser vor dem Hintergrund der geologischen und hydro(geo)logischen Gegebenheiten im B-Plan-Gebiet. Darstellung der bekannten Belastungen in einem Übersichtsplan, halbschematische Darstellung der hydrogeologischen Wirkungszusammenhänge inkl. Fließrichtungen des Grundwassers
2. Begehung der Liegenschaften zusammen mit den jeweiligen Eigentümern zwecks Erfassung möglicher zwischenzeitlicher baulicher Änderungen oder geänderter Nutzungen in Bereichen festgestellter Schadstoffbelastungen oder Verdachtsflächen. Erfassung der (noch) vorhandenen Grundwassermessstellen und Prüfung dieser auf Funktion (Tiefenlotung, Kurzpumpversuch); aus intakten GWM werden Wasserproben genommen. Die Wasserproben werden auf LHKW und einige andere potenziell relevante organische Schadstoffe untersucht.
3. Dokumentation, Auswertung und Bewertung der durchgeführten Untersuchungen nach Pkt. 1 u. 2. und deren Untersuchungsergebnisse in einem Bericht. Erarbeitung eines Konzepts für orientierende und/oder vertiefende Untersuchungen zur Eingrenzung und ggf. Neubewertung bekannter Kontaminationsbereiche und zur Untersuchung des Grundwassers auf Schadstoffbelastungen (insbesondere LHKW, ggf. auch andere). Zur Eingrenzung und ggf. Neubewertung bekannter Kontaminationsbereiche werden voraussichtlich Kleinrammbohrungen mit Entnahme von Boden- und Bodenluftproben sowie chem.-analytische Untersuchungen von Proben durchzuführen sein. Zur Untersuchung des Grundwassers müssen wahrscheinlich Grundwassermessstellen (GWM) errichtet werden, aus denen nachfolgend Wasserproben entnommen und auf die relevanten o. g. Schadstoffe untersucht werden.

Das unter Pkt. 3 genannte Untersuchungskonzept mit zugehöriger Kostenschätzung soll zunächst mit den Auftraggebern abgestimmt werden; das abgestimmte Untersuchungskonzept soll nachfolgend dem Regierungspräsidium Darmstadt zur Prüfung vorgelegt werden.

Die Durchführung der mit den Auftraggebern und Regierungspräsidium Darmstadt abgestimmten Untersuchungen, sowie Dokumentation und Bewertung der durchgeführten Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse in Berichten bezogen auf die jeweiligen Flächen bzw. Bereiche und Umweltmedien (Boden, Grundwasser) sind nicht Bestandteil des Auftrags, weil Art und Umfang der erforderlichen Leistungen bei der Konzeption des Untersuchungsprogramms noch nicht absehbar waren. Sie sollen ja erst als Ergebnis der vorliegenden Bearbeitung vorgeschlagen werden und müssen dann noch mit den Eigentümern der vom Bebauungsplan überplanten Grundstücke, der Stadt Butzbach und dem Regierungspräsidium Darmstadt abgestimmt werden.

Es ist die Ausweisung eines Gewerbe- und Industriegebietes nach Baunutzungsverordnung vorgesehen.

Nach geltendem Planungs- und Baurecht ist im Vorfeld zu klären, ob oder unter welchen Bedingungen (z.B. Nutzungseinschränkungen, Anpassung der planerisch auszuweisenden Nutzung an die Standortgegebenheiten usw.) die geplante Nutzung ohne Gefährdung der menschlichen Gesundheit und der Umwelt möglich ist.

Das BauGB (Unterlage [1] in Kapitel 2) schreibt in diesem Zusammenhang in den §§ 1 und 1a insbesondere eine Abwägung vor, welche die Belange gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung berücksichtigt. Beides kann durch kontaminierten Boden beeinträchtigt sein.

Demnach fordert § 9(5)3 BauGB (Baugesetzbuch) darüber hinaus eine Kennzeichnung von erheblich mit Schadstoffen belasteten Böden. Die Ergebnisse der durchzuführenden Erhebungen und orientierenden Untersuchungen sollen Grundlage dieser Abwägung sein.

2 Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

Vorbemerkung

Im Textteil der vorliegenden Ausarbeitung werden frühere Gutachten bzw. Untersuchungsberichte, denen Informationen entnommen wurden, mittels „[G1], ..., [G8]“ gekennzeichnet. Auf alle anderen verwendeten Unterlagen, wie u.a. gesetzliche Grundlagen, Informationsportale, Fachliteratur, wird mit „[1], ..., [X] (X: ganze Zahl)“ verwiesen.

Gutachten / Berichte

- [G1] *Zusammenfassende Bewertung der umwelttechnischen Untersuchungen im Industriegebiet Butzbach-Nord in Hinblick auf die Kontaminationen des Grundwassers mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen.*
Institut für Umweltanalytik und Geotechnik UEG GmbH, Wetzlar, 21.10.1996.
Auftraggeber(in): Wasserwirtschaftsamt Friedberg, 61161 Friedberg
- [G2] *Sanierungskonzept zur Sanierung von Kontaminationen der gesättigten Bodenzone im Bereich des ehemaligen Industriestandortes O & K in 35510 Butzbach.*
Terra Control GmbH, 61215 Bad Nauheim, 31.03.1998.
Auftraggeber(in): Grundstücks- und Verwaltungs-GmbH Schmidt, 61231 Bad Nauheim
- [G3] *Ergebnisbericht Grundwasseruntersuchung Südrohrbau Butzbach, 35510 Butzbach.*
Terra Control GmbH, 61231 Bad Nauheim, 16.10.1998.
Auftraggeber(in): Südrohrbau GmbH & Co. Butzbach, 35510 Butzbach
- [G4] *Auswertung geologischer und hydrogeologischer Daten im Bereich von Grundwasserschadensfällen im Industriegebiet Nord in Butzbach.*
Geo-Consult – Ingenieurgesellschaft für Boden, Wasser und Abfall, 63654 Büdingen, 11.03.2002.
Auftraggeber(in): Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung staatliches Umweltamt Frankfurt, 60327 Frankfurt am Main

- [G5] *Historische Recherche: Herkunft CKW-Schaden Firma NACAP, Ehemaliges Gelände Südrohrbau, Wetzlarer Straße 113, D-35510 Butzbach, Fl. 5, Fl. Stck. 74/6, 0525.*
Terra Control GmbH, 61231 Bad Nauheim, 17.09.2005.
Auftraggeber(in): Firma NACAP GmbH, 04319 Leipzig
- [G6] *Grundwasserverunreinigung auf dem Betriebsgelände der Firma NACAP GmbH in 35510 Butzbach, Wetzlarer Straße 113 – Konzept für vertiefende Untersuchungen.*
SiB Ingenieurgesellschaft mbH, 61239 Ober-Mörlen, 29.06.2007.
Auftraggeber(in): Firma NACAP GmbH, 04319 Leipzig
- [G7] *Auffüllung auf dem Grundstück Gemarkung Butzbach, Flur 5, Flurstück 74/20 (teilweise) - Grundwasseruntersuchung vom Dezember 2015*
bwu Boden · Wasser · Umwelt | Heinz & Partner Geologen. Wiesbaden, 15.09.2016
Auftraggeber(in): Kröll Immobilien GmbH,
- [G8] *Bericht Grundwassermonitoring Mai 2021 Butzbach - voestalpine Turnout Technology Germany GmbH.* ERM GmbH, 63263 Neu-Isenburg, 15.07.2021
Bericht Grundwassermonitoring Mai 2022 Butzbach - voestalpine Turnout Technology Germany GmbH. ERM GmbH, 63263 Neu-Isenburg, 19.07.2022

Sonstige Unterlagen, Informationsportale, Bewertungsgrundlagen

- [1] Baugesetzbuch (BauGB)
Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 221) geändert worden ist
- [2] BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716)
- [3] Stadt Butzbach, Kernstadt.
Bebauungsplan "Gewerbe- und Industriegebiet Nord" und Begründung Bebauungsplan "Gewerbe- und Industriegebiet Nord" – Vorentwurf, Planungsstand 16.07.2020.
Planungsbüro Fischer Partnerschaftsgesellschaft mbH, 35435 Wettenberg,
Auftraggeber(in): Stadt Butzbach
- [4] Geologie Viewer und Fachinformationssystem Geologie; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Wiesbaden, 2021; Web: <https://geologie.hessen.de/>
- [5] Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5517 Cleeburg. 2. unveränderte Auflage.
Herausgabe und Vertrieb: Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden; 1979
- [6] Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5118 Butzbach.
Herausgabe und Vertrieb: Hess. Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1981
- [7] Verwaltungsvorschrift zu § 77 HWG für die Sanierung von Grundwasser- und Bodenverunreinigungen im Hinblick auf den Gewässerschutz.
HMUEB, Wiesbaden, 1994

- [8] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasser-
verunreinigungen (GWS-VwV) vom 18. Juli 2021.
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz;
Wiesbaden, 2021. *StAnz.* 32/2021 S. 1046
- [9] Handbuch Altlasten: Untersuchung von altlastverdächtigen Flächen und Schadensfällen.
Band 3, Teil 2. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG),
Wiesbaden 2014
- [10] Arbeitshilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen. Handbuch Altlasten, Band 3,
Teil 7; 3. überarbeitete und ergänzte Auflage 2018; Hessisches Landesamt für Naturschutz,
Umwelt und Geologie

3 Durchgeführte Arbeiten

Es wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Sichtung und Auswertung vorhandener Unterlagen
 - Schriftliche Anfrage beim Regierungspräsidium Darmstadt - Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt (RPU-F) mit Bitte um Bereitstellung vorhandener Unterlagen zur Einsichtnahme und Auswertung
 - Durchsicht und Auswertung der vom RPU-F mit E-Mail vom 14.07.22 übermittelten digitalisierten Unterlagen
 - Durchsicht und Auswertung vorhandener Unterlagen beim RPU-F am 05.10.22
- Vorbereitung einer Untersuchung von Grundwasser im Planungsgebiet:
 - Durchsicht vorhandener Unterlagen zur Vorermittlung bereits vorhandener Grundwassermessstellen (GWM) sowie der Schadstoffbelastungs-Situation im Untersuchungsgebiet
 - Zusammenstellung der Stammdaten vorhandener GWM
 - Begehung des Untersuchungsgebiets zur Suche nach bei früheren Untersuchungen verwendeten GWM sowie Prüfung der GWM auf Zugang und Funktion
Die Begehung und Prüfungen erfolgten am 24.11.22.
- Grundwasserbeprobung
 - Beprobung des Grundwassers an 7 aufgefundenen GWM im Untersuchungsbereich:
Brunnen 2, Brunnen 3a und 3b, P2/99, P4/99, P5/99, GWM KI1
Die Arbeiten erfolgten am 22.02.23 und am 30.03.23.
- Chemisch-analytische Untersuchungen
 - Untersuchung von 7 Grundwasserproben auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW; durch Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)), leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW), BTEX-Aromaten und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) durch das Labor AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH (Kiel).

Das chemisch-analytische Labor übermittelte seine Prüfberichte am 02.03.23 und am 13.04.2023. Die Prüfberichte des Labors sind als Dokumentation 1 beigefügt.

- Dokumentation, Auswertung und Bewertung der durchgeführten Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse im hier vorliegenden Untersuchungsbericht

4 Abgrenzung der hinsichtlich Altlastenthematik bearbeiteten Bereiche des B-Plan-Gebiets

Das Bebauungsplangebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ ist in dem als Unterlage [3] (in Kapitel 2) genannten Bebauungsplan dargestellt. Bei dem Plan und der zugehörigen Begründung handelt es sich um den Vorentwurf mit Planungsstand vom 16.07.2020.

Die im Rahmen der (hier) vorliegenden Ausarbeitung durchgeführten Recherchen und umwelttechnischen Untersuchungen auf Altlasten und Altlastenverdachtsflächen beziehen sich auf den in Anlage 1 mit blauer Punktlinie umrandeten nördlichen Teilbereich des B-Plan-Gebiets „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“. Nicht in die Bearbeitung einbezogen wird das ebenfalls in diesem B-Plan-Gebiet gelegene - und mit roter Punktlinie umgrenzte - Grundstück der Hessische Landesbahn GmbH (HLB). Auf diesem Grundstück (Flur 5, Flurstücke 51/8 und 125/4) führte das Ingenieurbüro GGU mbH aus Magdeburg im Auftrag der HLB u. a. umwelt- und abfalltechnische Untersuchungen durch.

In Anlage 1 können anhand der farblichen Differenzierung weiterhin die Eigentumsverhältnisse mit Stand vom 16.07.2020 ersehen werden. Danach befinden sich mehrere Grundstücks-Teilflächen, die zusammen die größte einem Eigentümer zugeordnete Grundstücksfläche ergeben, im Eigentum der Fa. [REDACTED]. Eine weitere größere Grundstücksfläche befindet sich im Eigentum der Fa. [REDACTED]. Zwei kleinere Grundstücke sind im Eigentum der Fa. [REDACTED] bzw. der Stadt Butzbach. Die Eigentumsverhältnisse des in Anlage 1 grün kolorierten Grundstücks (Flurstück-Nr. 74/18) sind hier nicht bekannt; sie werden daher in Anlage 1 als „Sonstige“ angegeben.

5 Geologisch-hydrogeologische Situation

5.1 Vorbemerkungen

Die nachfolgende Beschreibung der geologisch-hydrogeologischen Gegebenheiten im Bebauungsplangebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ basiert zu einem wesentlichen Teil auf Informationen aus früheren Gutachten und Untersuchungsberichten, die vom Regierungspräsidium Darmstadt - Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt (RPU-F) zur Einsichtnahme zur Verfügung gestellt wurden. Informationen wurden bevorzugt aus 2 Gutachten entnommen, in denen jeweils der Kenntnisstand aus mehreren vorausgegangenen umwelttechnischen Untersuchungen dargestellt und ausgewertet wurde. Dabei handelt es sich um die in Kapitel 2 unter G1 bzw. G4 genannten Gutachten des Instituts für Umweltanalytik und Geotechnik UEG GmbH (Wetzlar) bzw. Geo-Consult – Ingenieurgesellschaft für Boden, Wasser und Abfall (Büdingen).

Neben den vorgenannten Gutachten wurden Informationen aus dem Fachinformationssystem Geologie Viewer [4] erhoben, das unter der Homepage des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) aufgerufen werden kann, sowie geologische Karten [5], [6] ausgewertet.

5.2 Schichtenfolge

Das Bebauungsplangebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ liegt nach [G1] auf der Nordostseite einer sich nach Süden hin verbreiternden Senke.

Nach Geologie Viewer [4] liegt fast das gesamte B-Plan-Gebiet innerhalb des geologischen Strukturraums 1.2.11 (Paläozoisches Gebirge). Als weitere Untereinheiten (Ebenen) dieses Strukturraums werden Paläozoische Aufbrüche (Ebene 2) und Griedeler Horst (Ebene 3) angegeben. Nur der äußerste nordwestliche Randbereich liegt in einem anderen geologischen Strukturraum, dem hier angrenzenden Strukturraum 3.1.7 (Känozoisches Gebirge – Tertiärgräben und -senken - Gießener Becken).

Die im Geologie Viewer [4] aufrufbare digitale geologische Karte 1 : 25000 und die 2 Blätter der Geologischen Karte von Hessen 1 : 25000, Blatt 5517 Cleeberg [5] und 5518 Butzbach [6] zeigen im B-Plan-Gebiet folgende Schichten bzw. Bodeneinheiten (von W → O): Löss und Lösslehm (Schluff, tonig bzw. Lehm; Pleistozän), Ablagerungen in Tälern mit ebenem Talboden (Lehm, sandig; Holozän), Wissenbacher Schichten (Tonschiefer; Devon). Von diesen 3 Schichten bzw. Bodeneinheiten sind Löss und Lösslehm großflächig im westlichen Drittel und im Talhangbereich westlich hiervon an der Oberfläche verbreitet. Die geologisch jungen Talbodenablagerungen sind in einem mehrere 10-er Meter breiten Streifen an der Oberfläche verbreitet, der das B-Plan-Gebiet von NNW nach SSO durchzieht und wahrscheinlich vom früheren „Kleinbach“ abgelagert wurden (heute fließt das Wasser des „Kleinbachs“ vermutlich durch den fast vollständig verrohrten „Pfahlgraben“ entlang bzw. abschnittsweise auch im Untergrund der *Alte Wetzlarer Straße*).

Etwa das gesamte östliche Drittel des B-Plan-Gebiets wird nach [6] (Blatt Butzbach) von Tonschiefern (Wissenbacher Schichten) eingenommen. Im nordöstlichen Randgebiet können nach den o.g. Geologischen Karten angrenzend an die Tonschiefer der Wissenbacher Schichten auch noch ältere devonische Schichten (Unterdevon) aus Quarzit, Tonschiefer und Sandstein und an der Oberfläche Hanglehm- und Hangschutt verbreitet sein. Letztere wurden über lange Zeiträume aus hanghöheren Bereichen durch Bodenfließen oder andere gravitative Vorgänge talwärts verlagert.

Während Löss und Lösslehm sowie die Talbodenablagerungen mit verhältnismäßig geringen Dicken (Mächtigkeiten) von 1 bis 5 Meter, bereichsweise auch bis zu ca. 10 Meter (Löss, Lösslehm) nur an der Oberfläche verbreitet sind, bilden die devonischen Schichten im gesamten B-Plan-Gebiet den tieferen Untergrund und sind vermutlich einige hundert Meter mächtig.

Die devonischen Schichten sind, wie die Bohrprofile der bis zu 30 m tiefen Bohrungen zeigen, tiefreichend verwittert und entfestigt. Dabei ist das ursprüngliche Tonschiefer-Festgestein einschließlich der eingeschalteten sandigen bis quarzitischen Lagen überwiegend zu lehmigem Boden aus Schluff und Ton mit Anteilen an (Fein-)Sand und Grus (kieskorngroße kantige Plättchen und Scherben) sowie Steinen verwittert. Mit abnehmender Verwitterungsintensität nimmt der Anteil an grobkörnigen

Bestandteilen, also Grus und steingroße Komponenten, zur Tiefe hin zu. In Bohrprofilen sind entsprechend einzelne dezimeterdicke Lagen mit größeren Anteilen an Grus und Steinen verzeichnet.

Es ist eine mehr oder weniger kontinuierliche Abnahme des Verwitterungsgrades bei gleichzeitig zunehmender Festigkeit von Boden und Gestein mit der Tiefe anzunehmen. Entsprechend erfolgt der Übergang zum Festgestein nicht abrupt, sondern über einen Tiefenabschnitt von mehreren Metern.

In den vorstehenden Abschnitten wurden die natürlichen Bodenarten und Gesteinsschichten im Untergrund des B-Plan-Gebietes beschrieben. Im Verlauf der inzwischen bis zu 100-jährigen industriellen und gewerblichen Nutzung in dem Gebiet kam es allerdings zu umfangreichen anthropogenen Eingriffen in den natürlichen Untergrund. So wurden zur Herstellung annähernd ebener Betriebsgrundstücke (Gebäudegrundflächen, Außenbereiche für Lagerzwecke) großflächige Bodenabgrabungen, Bodenumlagerungen und Bodenaufschüttungen vorgenommen. Damit verbunden wurde bereichsweise oberflächennaher feinkörniger Böden (Löss, Lösslehm, Hanglehm und eventuell auch Schieferzersatz) zur Herstellung von Tonziegeln abgebaut. Große Teilflächen wurden überbaut und Außenflächen durch Bodenaustausch gegen Schotterschichten befestigt. Straßen und andere Flächen wurden mit Asphalt- und Betondecken versiegelt. Weiterhin erfolgten Aufschüttungen zur Geländeaufhöhung oder wurden, wie in [G1] und anderen früheren Berichten angenommen wird, natürliche oder nutzungsbedingt entstandene Vertiefungen, wie z. B. die Keller abgebrochener Gebäude, mit Bodenmaterial und/oder Bauschutt und teilweise auch anderen (Bau-)Abfällen verfüllt.

Es muss also davon ausgegangen werden, und dies zeigen auch zahlreiche Bodenaufschlüsse (Bohrungen, Baggerschürfe), dass in weiten Bereichen des B-Plan-Gebiets anthropogene Aufschüttungen oder -füllungen in einer Dicke von ca. 0,50 m bis zu 2,00 m, örtlich auch bis 3,00 m, verbreitet sind.

5.3 Grundwasser

Aufgrund der überwiegend geringen Durchlässigkeit des natürlichen Untergrundes und der Versiegelung relevanter Flächenanteile durch Gebäude und mit Asphalt- oder Betondecken befestigten Verkehrs- und Hofflächen ist der mengenmäßige Grundwasserumsatz vergleichsweise gering. Ein großer Teil des Niederschlagswassers fließt über die Dach- und Oberflächenentwässerung in die Kanalisation und teilweise vermutlich durch den heute verrohrten alten „Pfahlgraben“ ab, der weiter im Süden in den „Kleine Bach“ mündet. Nach „Grundlegendes Abwasserkonzept (für das) Industriegebiet Nord, Butzbach“ (Eigenbetrieb Abwasserbeseitigung Butzbach) vom August 2023 verläuft der alte „Pfahlgraben“ entlang der „Wetzlarer Straße“, die früher als Hauptstraße von Butzbach in Richtung Wetzlar durch das Industriegebiet nördlich von Butzbach verlief. Ein weiterer Teil des Niederschlagswassers wird vermutlich über Flächendränagen und (private) Abwasserleitungen abgeleitet, die lt. dem o. g. Abwasserkonzept in der Vergangenheit von den sich im Industriegebiet ansiedelnden Unternehmen in eigener Regie angelegt wurden. Auch Aufschüttungen aus großenteils grobkörnigen Materialien können zeitweise als lokale Flächendränagen fungieren.

Die zum überwiegenden Teil aus feinkörnigem Schluff und Ton bestehenden natürlichen Böden/Schichten sind nur wenig wasserdurchlässig. Dies gilt sowohl für die bereichsweise noch vorhandenen lehmig-sandigen Talfüllungen als vor allem auch für die bis in Tiefen von über 10 bis

15 m und möglicherweise sogar bis 30 m reichende mächtige Verwitterungsschicht über dem Festgestein. Innerhalb der Verwitterungszone wurde bei Bohrungen eine Wasserführung innerhalb meist geringmächtiger Lagen mit größeren Anteilen an Sand und Kies oder auch Steinen festgestellt. Daneben bewegt sich Grundwasser sicherlich auch sehr langsam durch die feinkörnige Matrix, vor allem die aus feinsandigem Schluff, jedoch wenig bis nicht durch stark tonhaltigen Boden.

Es wird aber angenommen, dass die stärker wasserführenden Horizonte nur lokale Verbreitung haben und nicht über große Flächen verbreitet sind. Somit bilden diese Horizonte keine (getrennten) Grundwasserleiter, sondern nur flächenmäßig begrenzte bevorzugte Fließwege und temporäre Wasserspeicher in einem größeren Boden- und Grundwasserkörper.

In früheren Gutachten, wie auch G1 und G4, werden allgemein 2 Grundwasserleiter unterschieden, ein oberster Grundwasserleiter (oberstes Grundwasserstockwerk) und ein unterer Grundwasserleiter (unteres Grundwasserstockwerk) im Festgestein. Demnach ist der obere Grundwasserleiter innerhalb der (besser) durchlässigen, teilweise sandigen, quartären Talfüllungen und vor allem auch den anthropogenen Aufschüttungen an der Oberfläche ausgebildet. Der tiefere Grundwasserleiter ist demnach innerhalb der Festgesteinsschichten (Tonschiefer) ausgebildet, in denen sich das Grundwasser vor allem durch Hohlräume bewegt, die entlang von Klüften und anderen Trennflächen im Gestein ausgebildet sind. Allerdings wird die Durchlässigkeit dieses Festgesteins-Grundwasserleiters wegen angenommener Verlehmung von Fließwegen innerhalb der primär bereits wenig durchlässigen Tonschiefer ebenfalls als gering bezeichnet.

In G1 werden mehrere „schwebende“ Grundwasserleiter innerhalb des Lösslehms genannt, die demnach allerdings über größere Bereiche gesehen hydraulisch miteinander verbunden sein können. Nach G1 kann auch nur eine „punktueller hydraulischer Trennung“ von oberflächennahem und tieferem Grundwasser angenommen werden und liegt „mit einiger Sicherheit“ keine echte Stockwerksgliederung vor. Auch in G4 wird eine großflächige Trennung in 2 Grundwasserstockwerke als unwahrscheinlich bezeichnet und davon ausgegangen, dass tieferes und oberflächennahes Grundwasser zumindest bereichsweise kommunizieren. Dafür sprechen demnach der stark wechselnde Untergrunderbau und teilweise nahezu gleiche Grundwasserstände in Doppelmessstellen (*Anmerkung:* Doppelmessstellen sind GWM, bei denen in einer Aufschlussbohrung 2 Verrohrungen eingebaut wurden. Von diesen erschließt die in größerer Tiefe verfilterte (perforierte) Verrohrung das tiefere Grundwasser und die in relativ geringer Tiefe verfilterte Verrohrung das oberflächennahe Grundwasser). In G4 wird darauf hingewiesen, dass das (oberflächennahe) Grundwasser in den quartären Ablagerungen saisonal in seiner Mächtigkeit stark schwanken kann.

Aufgrund der Informationen aus der Sichtung früherer Gutachten/Untersuchungsberichte und der Ergebnisse eigener Untersuchungen in einem Teilbereich des B-Plan-Gebiets [G7] sehen auch wir keine flächenhafte Stockwerkstrennung in ein oberflächennahes und ein tieferes Grundwasserstockwerk. Denn dazu müsste auf großer Fläche eine mehr oder weniger undurchlässige Trennschicht ausgebildet sein. Eine solche ergibt sich jedoch aus den Bohrprofilen nicht zu erkennen. Unterschieden werden können insgesamt gut durchlässige Bereiche geringer Mächtigkeit nahe der Oberfläche (Aufschüttungen, Bereiche mit Flächendränagen und möglicherweise auch stärker sandiger Ausbildung innerhalb der Talfüllungen) und ein insgesamt großer Grundwasserkörper darunter. Beide sind hydraulisch miteinander verbunden. Das Grundwasser innerhalb der besser durchlässigen Bereiche

an der Oberfläche fließt im Vergleich mit dem in größerer Tiefe relativ zügig ab, indem es der Kanalisation zu- und durch diese abfließt. Durch den schnelleren Abfluss wird die Druckhöhe des oberflächennahen Grundwassers gegenüber der des tieferen Grundwassers verringert. Dieses führt wiederum dazu, dass tieferes Grundwasser von unten her in die besser durchlässigen Grundwasserkörper an der Oberfläche aussickert und nachfolgend innerhalb dieser in die Vorflut gelangt. Dieser Effekt ist beispielsweise an den unterschiedlichen Wasserspiegeln in der Doppelmessstelle Br.3a/3b zu erkennen. Bei der am 22.02.23 durchgeführten Grundwasserbeprobung wurde in der tiefen Messstelle Br.3a (Filterlage zwischen 20,00 und 30,00 m u.GOK) ein um 0,46 m höherer Ruhewasserspiegel gemessen als in der 8 m tiefen flachen Messstelle Br.3b. Außerdem fiel während des Abpumpens der tiefen Messstelle auch der Wasserspiegel in der flachen Messstelle um einige Zentimeter ab (letzteres könnte aber auch durch eine nicht vollständig dichte Tonsperre im Ringraum der Doppelmessstelle bedingt sein). Die im Talsohlbereich größere Potenzialhöhe des Grundwassers in tieferen Schichten ist durch den seitlichen Grundwasserzufluss aus höher gelegenen Hangbereichen bedingt.

In den früheren Gutachten wird eine generelle und vorherrschende Fließrichtung in südliche bis südöstliche Richtung angenommen bzw. auf Grundlage von Grundwassergleichenplänen festgestellt. In [G4] sind anhand von 5 Grundwassergleichenplänen unterschiedliche Fließverhältnisse (Szenarien) dargestellt, 3 Szenarien für das tiefere und 2 für das oberflächennahe Grundwasser. Für das tiefere Grundwasser zeigen 2 Gleichenpläne einen nach Süden bis Südosten gerichteten Abstrom, wobei in einem Falle (Szenario 1.1) die Isohypsen im Bereich der Talsohle stärker konkav gebogen mit Öffnung nach Süden sind. Der 3. Grundwassergleichenplan zeigt eine nach Südsüdwest gerichtete Fließrichtung für das tiefere Grundwasser im nördlichen Bereich des Industriegebiets Butzbach Nord. Die beiden Isolinienpläne für das oberflächennahe Grundwasser zeigen für einen kleinen Teilbereich einen Grundwasserabfluss nach Südosten (Szenario 2.1) bzw. einen Abfluss nach Süden bis Südsüdost, wobei die Grundwassergleichen im nördlichen Bereich eine starke konkave Umbiegung mit Öffnung nach Süden zeigen (Szenario 2.2).

Im Gutachten [G4] wird auf Schwierigkeiten bei der Erstellung der Grundwassergleichenpläne und damit verbundene Unsicherheiten bei der Interpretation von Grundwasserstandsmesswerten und Darstellung der Grundwasserfließverhältnisse hingewiesen. Diese Schwierigkeiten werden u.a. damit begründet, dass einige GWM (mutmaßlich) nicht fachgerecht ausgebaut sind und daher sowohl tieferes als auch oberflächennahes Grundwasser erfassen, wodurch wiederum die gemessenen Grundwasserhöhen nicht eindeutig zugeordnet werden könnten. In mehreren Fällen wird auf eine unzureichende Dokumentation von Bohrerergebnissen hingewiesen. Auch wird die Informationsdichte wegen bereichsweise nicht vorhandener GWM als unzureichend bezeichnet.

In Zusammenhang mit den beschriebenen Darstellungen der Grundwasserfließverhältnisse in Grundwassergleichenplänen wird auf die bereits oben erwähnte Auffassung des Gutachters [G4] hingewiesen, dass eine Trennung in 2 Grundwasserstockwerke allenfalls bereichsweise vorliegt.

Im hier vorliegenden Gutachten wird aufgrund der Informationen aus früheren Gutachten und der eigenen hydrogeologischen Modellvorstellung eine Hauptgrundwasserfließrichtung in südöstliche Richtung angenommen. Außerdem wird mit einem muldenartigen Grundwasserzufluss von den Hang-

bereichen an der West-, Nord- und Ostseite der Talauere gerechnet, in der das Industriegebiet Butzbach Nord angesiedelt wurde. Die angenommene Hauptgrundwasserfließrichtung von Nordwest nach Südost wird in den Anlagen 3 sowie 5, 6 und 7 durch Fließrichtungspfeile angezeigt.

6 Zusammenfassung des Kenntnisstandes zur Altlastensituation

6.1 Veranlassung und Durchführung früherer Untersuchungen

Nach Feststellung erhöhter LHKW-Gehalte (LHKW: Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) in Wasserproben aus 2 Brunnen auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Fa. Orenstein & Koppel (O&K) im Jahre 1987 wurden in dem ehemaligen Industriegebiet Butzbach Nord der Stadt Butzbach zahlreiche Untersuchungen auf Verunreinigungen von Boden und Grundwasser durch Schadstoffe durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten über mehrere Jahre hinweg mit Schwerpunkt im Zeitraum zwischen 1987 und 2002.

Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammengefasst, wobei das Hauptaugenmerk auf die festgestellten Belastungen von Boden und Grundwasser im B-Plan-Gebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ gelegt wird.

Der zusammengefasste Kenntnisstand basiert im Wesentlichen auf 2 Gutachten des Institut für Umweltanalytik und Geotechnik UEG GmbH (Wetzlar) vom 21.10.1996 (Unterlage [G1] in Kapitel 2) und Geo-Consult – Ingenieurgesellschaft für Boden, Wasser und Abfall (Büdingen) vom 11.03.2002 [G4]. Bei [G1] handelt es sich um eine zusammenfassende Bewertung der umwelttechnischen Untersuchungen im Industriegebiet Butzbach-Nord in Hinblick auf die Kontaminationen des Grundwassers mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen. In [G4] liegt der Schwerpunkt auf der Auswertung (vorliegender) geologischer und hydrogeologischer Daten im Bereich von Grundwasserschadensfällen im genannten Industriegebiet.

Neben den 2 vorgenannten Gutachten wurden zusätzliche Informationen aus Untersuchungsberichten oder auch Schriftverkehr des Büros Terra Control GmbH (Bad Nauheim), aus der Zeit zwischen März 1998 und Sept. 2005, entnommen (u.a. [G2] und [G3]).

Im Rahmen der zwischen 1987 und 2015 von verschiedenen Ingenieurbüros durchgeführten Untersuchungen wurde insbesondere das (frühere) Betriebsgelände der Fa. Orenstein & Koppel (O&K) verhältnismäßig umfangreich untersucht. Das frühere O&K-Gelände befindet sich heute zu großen Teilen im Eigentum der Fa. [REDACTED] (Fa. [REDACTED]). Das in der Vergangenheit ebenfalls zum O&K-Betriebsgelände gehörende Teststreckengelände ist heute im Eigentum der Hessische Landesbahn GmbH (HLB).

Im Rahmen der früheren Untersuchungen wurden Bodenuntersuchungen mittels Kleinbohrungen (Rammkernsondierungen) und Baggerschürfen sowie Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Für die Grundwasseruntersuchungen wurden mit der Zeit über die zuvor bestehenden 2 Betriebsbrunnen (Br.1 und Br.2) hinaus mehrere zusätzliche Grundwassermessstellen (GWM) errichtet, die unterschiedliche Bezeichnungen erhielten, wie Brunnen X, Pegel X, GWM X, P X u.a. (X: steht für Zahl oder Zahl-Buchstaben-Kombination). Die beiden Betriebsbrunnen und mehrere der neu errichteten GWM wurden wiederholt beprobt und die Wasserproben auf die Schadstoffgruppen LHKW

und gelegentlich auch BTEX, MKW, PAK und Schwermetalle untersucht. Hinsichtlich der vorstehenden Stoffgruppenbezeichnungen wird auf die „Abkürzungen und Fachbegriffe“ auf Seite 4 verwiesen.

Neben dem ehemaligen O&K-Gelände wurde auch das Betriebsgelände der früheren Fa. Südrohrbau GmbH & Co. (im Weiteren meist als "SRB" verkürzt) umwelttechnisch untersucht, jedoch in deutlich geringerem Umfang als das O&K-Gelände. Auf dem heute im Eigentum der Fa. [REDACTED] (verkürzt als Fa. [REDACTED] bezeichnet) befindlichen ehemaligen SRB-Gelände wurden u.a. eine Doppel-GWM (Br.3a/3b) ¹ zur Erfassung von Grundwasser im tieferen Untergrund (Br.3a) und von oberflächennahem Grundwasser (Br.3b) gebaut sowie 5 kleine GWM (GWMS2, ... GWMS6) mit Tiefen zwischen 3,00 und 7,00 m errichtet. Die Doppel-GWM (Br.3a/3b) wurde wiederholt zur Untersuchung des Grundwassers auf LHKW beprobt, die später hergestellten Kleinmessstellen (GWMS) jeweils nur 1-mal zwischen Mai und August 1998 [G3].

Darüber erfolgten im nördlichen Bereich des heutigen Grundstücks der Fa. [REDACTED] (ehem. SRB) und im Bereich eines sich an dessen Nordseite anschließenden kleineren Grundstücks, das sich im Besitz der Stadt Butzbach befindet (Flurstücke Nr. 74/20 bzw. 69; s. Anlage 1) Untersuchungen zur Ermittlung des Materialbestands und Umweltgefährdungspotenzials sogenannter illegaler Auffüllungen. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde im Jahre 2015 eine weitere GWM (GWM K11) im nördlichen Grundstücksbereich erbaut [G7].

Neben den umwelttechnischen Untersuchungen wurden sogenannte Historische Recherchen sowohl für das frühere O&K-Gelände (in [G1]; jedoch nur kurze Übersicht der zeitlichen Nutzungsabfolge) als auch das frühere SRB-Gelände durchgeführt [G5]. Zuletzt wurde eine Historische Recherche für den Bereich der heutigen Grundstücke mit Flst.-Nr. 69 (im Eigentum der Stadt Butzbach) und Flst.-Nr. 74/20 (im Eigentum der Fa. [REDACTED]) erarbeitet [G7].

Im westlichen Bereich des B-Plan-Gebiets mit Flächen im heutigen Eigentum der Firmen [REDACTED] und [REDACTED] (→ Anlage 1) wurden nach unserer Kenntnis keine umwelttechnischen Untersuchungen durchgeführt. Es wird angenommen, dass die früheren Nutzungen in diesen Bereichen keinen Verdacht auf Schadstoffbelastungen im Untergrund begründet haben. Die betreffenden Grundstücke sind im Fachinformationssystem FIS AG auch nicht als Altlasten oder Verdachtsflächen verzeichnet.

6.2 Zusammenfassung des Kenntnisstandes über Boden- und Grundwasser- verunreinigungen aus früheren Untersuchungen

Allgemeines

Im Folgenden wird zunächst auf festgestellte Schadstoffbelastungen im Boden und in der Bodenluft eingegangen. Anschließend wird ausführlicher auf die im Grundwasser nachgewiesenen Schadstoffbelastungen durch LHKW eingegangen, weil vor allem diese Feststellung Anlass für die behördliche Feststellung größerer Grundstücksbereiche als Altlast oder Altlastenverdachtsfläche gegeben hat.

¹ Die Doppel-Grundwassermessstelle Br.3a/3b wird in den unter [G3] und [G4] genannten Untersuchungsberichten als GWMS 1/a/b bezeichnet.

Schadstoffe im Boden

In mehreren Bodenproben wurden erhöhte bis hohe Gehalte verschiedener Schwermetalle (wie Blei, Nickel, Quecksilber und Zink) sowie von MKW, lipophilen Stoffen, PAK und örtlich auch Cyaniden und Phenolen gemessen. Die Schadstoffbelastungen scheinen unregelmäßig in der Fläche und über die Tiefe verteilt zu sein, denn abgesehen von einzelnen kleinräumig begrenzten Bodenkörpern wurden keine auf größerer Fläche zusammenhängenden Kontaminationskörper ermittelt. Unter Orientierung an den zur Zeit der Untersuchungen (bis 1999) maßgeblichen Verordnung zur Bewertung wurde in mehreren Fällen eine vertiefende Untersuchung und in einzelnen Fällen auch eine Sanierung durch Aushub und schadlose Entsorgung von schadstoffbelastetem Bodenmaterial als erforderlich angesehen. An einzelnen Stellen wurden vertiefende Untersuchungen in geringem Umfang durchgeführt. Nach einer Notiz vom Juli 2001 in den beim RPU-F eingesehenen Unterlagen sollte Ende 1999 mit den zuvor vereinbarten Sanierungsmaßnahmen begonnen werden. Diese wurden demnach jedoch nach anfänglichen Arbeiten nicht fortgesetzt.

Bodenuntersuchungen wurden fast ausschließlich auf dem ehemaligen O&K-Betriebsgelände einschließlich des Teststreckengeländes im Süden (heute Fa. ■■■■ bzw. HLB), nicht aber im westlichen Drittel des heutigen B-Plan-Gebiets durchgeführt. Auf dem früheren Betriebsgelände der Fa. Südrohrbau GmbH & Co. (SRB; heute Fa. ■■■■) erfolgten mit Ausnahme einer illegalen Auffüllung im Bereich des heutigen Flurstücks Nr. 74/20 keine chemisch-analytischen Untersuchungen von Bodenproben auf Schadstoffbelastungen.

In einigen Fällen waren Schadstoffbelastungen an aufgefüllte Materialien gebunden, wie Bauschutt und umgelagertes Bodenmaterial.

In [G1] wird zusammenfassend hervorgehoben, dass in der ungesättigten Bodenzone zahlreiche sanierungsrelevante Belastungsschwerpunkte durch verschiedene Schadstoffe nachgewiesen wurden, von denen die Mehrzahl aber räumlich nicht hinreichend eingegrenzt worden seien. Weiter wird in [G1] darauf hingewiesen, dass sich, soweit die betreffenden Stoffe im Grundwasser untersucht worden sind (was nicht in jedem Falle erfolgt sei), bis zum Zeitpunkt der Berichtsvorlage (Okt. 1996) keine Hinweise auf relevante Auswirkungen auf das Grundwasser ergeben hätten.

Gasförmige Schadstoffe in Bodenluft

Auf dem ehem. O&K-Gelände (heute Fa. ■■■■) wurden Ende der 1990-er Jahre bereichsweise Untersuchungen der Bodenluft zur Ortung von Eintragsstellen bzw. Schadensherden von LHKW und BTEX durchgeführt.

Unter beiden großen Hallen auf dem O&K-Gelände wurden Bereiche mit erhöhten BTEX-Gehalten in der Bodenluft ausgewiesen. In Bodenluftproben aus dem Untergrund der südlichen Halle wurden örtlich neben erhöhten BTEX-Werten zusätzlich nennenswerte LHKW-Konzentration gemessen. Die aufgrund der Untersuchungsergebnisse in [G2] abgegrenzten Verbreitungsbereiche erhöhter BTEX- und/oder LHKW-Konzentrationen in der Bodenluft sind als Verdachtsflächen VF3 und VF4 in Anlage 2 dargestellt.

Da an einzelnen Untersuchungsstellen die BTEX- und/oder LHKW-Messwerte die zur Beurteilung herangezogenen Sanierungsschwellenwerte gemäß der seinerzeit - heute nicht mehr - geltenden *Verwaltungsvorschrift zu § 77 HWG für die Sanierung von Grundwasser- und Bodenverunreinigungen*

im Hinblick auf den Gewässerschutz [7] überschritten waren, wurden seinerzeit ergänzende Bodenluftuntersuchungen zur näheren Eingrenzung der Bereiche mit hohen Schadstoffgehalten sowie Absaugversuche vorgeschlagen, mit deren Hilfe die Machbarkeit einer Sanierung unterirdischer Kontaminationsherde von BTEX und/oder LHKW durch Bodenluftabsaugung untersucht werden sollte. Diese vorgeschlagenen Untersuchungen wurden nach den bei Unterlagendurchsicht erhaltenen Informationen nicht durchgeführt.

Schadstoffbelastungen im Grundwasser

In Wasserproben aus mehreren GWM (einschließlich der ehem. Betriebsbrunnen Br.1 und Br.2) wurden LHKW-Gehalte gemessen, die über den zur Zeit der Untersuchungen geltenden Sanierungsschwellenwerten lagen - und auch über den heute bewertungsrelevanten Geringfügigkeitsschwellenwerten liegen. Im Falle der in Zeitabständen von mehreren Monaten bis Jahren wiederholt untersuchten GWM wurden teilweise stark unterschiedliche LHKW-Konzentrationen gemessen. Die früheren Analysenwerte (LHKW-Summen) können in Tabelle 1 ersehen werden.

Die Schwankungen der LHKW-Gehalte werden u.a. auf Änderungen des Förderbetriebs der früheren Betriebsbrunnen, zeitweilige örtliche Änderungen der Grundwasserfließrichtung und LHKW-Fahne(n) im Grundwasser sowie unterschiedliche Ausführung der Grundwasserbeprobungen (die Untersuchungen wurden teilweise von verschiedenen Ingenieurbüros durchgeführt) zurückgeführt. In [G1] wird aber auch auf einen möglichen Trend rückläufiger LHKW-Gehalte im Grundwasser über die Zeit hingewiesen. Für einen Rückgang der LHKW-Gehalte über die Zeit sprechen auch die Ergebnisse der im Februar und März 2023 im Rahmen des vorliegenden Gutachtens durchgeführten Grundwasseruntersuchung. Auch die LHKW-Summen der Untersuchung von Februar und März 2023 sind in Tabelle 1 angegeben.

In Anlage 4 sind die maximalen LHKW-Gehalte verzeichnet, die nach den gesichteten Unterlagen in Grundwasserproben gemessen wurden. Dabei veranschaulichen die Flächen der roten Kreise die Größenordnung der maximalen LHKW-Summenwerte. Im Falle der GWM P1/99, ..., P6/99 lag jeweils nur 1 Analysenwert aus einer Beprobung dieser kurz zuvor errichteten GWM vom Juli 1999 vor.

Der mit Abstand höchste LHKW-Gesamtgehalt wurde mit ca. 5.750 µg/l am 15.07.99 in der zuvor errichteten Messstelle P1/99 gemessen. Die nächsthohen LHKW-Summen zwischen 1.300 µg/l und 1.850 µg/l sind für Wasserproben aus Br.2 (3 von 5 Untersuchungen) und Pegel 5b (1 von 3 Untersuchungen) dokumentiert. Die letztgenannte GWM, wie auch der unmittelbar benachbarte Pegel 5a, befanden sich im nordwestlichen Randbereich des heutigen HLB-Geländes.

Im Vergleich mit den vorgenannten maximalen LHKW, die alle in GWM auf dem ehem. O&K-Gelände (heute Fa. ■■■■■) gemessen wurden, sind die in Grundwasserproben vom ehem. SRB-Gelände (heute Fa. ■■■■■) gemessenen höchsten LHKW-Summen geringer. Auf dem ehem. SRB-Gelände wurden die höchsten LHKW-Summen mit 251 – 786 µg/l in 3 Wasserproben aus Br.3b gemessen; in 5 weiteren Messstellen (GWMS2, ..., GWMS6) wurden LHKW-Summen zwischen 51 und 350 µg/l gemessen [G3]. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass auf dem ehem. SRB-Gelände nur die GWM Br.3a/3b wiederholt untersucht wurden und aus den 5 vorgenannten GWMS jeweils nur 1 Messwert aus einer einmaligen Untersuchung im Oktober 1998 vorliegt.

Tabelle 1: Übersicht der in Grundwasserproben gemessenen LHKW-Summen (Untersuchungszeitraum: Mai 1990 bis Februar/März 2023)

(ehemals Betriebsgelände Orenstein & Koppel) und Umgebung

Untersuchung	Konzentrationen für LHKW in µg/l													
	Brunnen 1	Brunnen 2	Pegel 1	Pegel 2	Pegel 3	Pegel 4	Pegel 5a	Pegel 5b	Pegel 1/99	Pegel 2/99	Pegel 3/99	Pegel 4/99	Pegel 5/99	Pegel 6/99
25.05.1990 Geonorm	232	271	104											
14.12.1991 Berg	312	1.304	150	n.n.	n.n.									
17.05.1993 Berg	331	1.507	147	n.n.	3,90	n.n.	513	293						
08.02.1996 UEG	194	593	109	0,13	0,09	1,61	369	1.300						
09.04.1997 UEG	35	1.845	79	0,10	0,30	0,30	113	208						
15.07.1999 Terra Control									5.751	322	1,40	6,32	7,33	771
15.12.2015 BWU					n.b.									
22.02./30.03.2023 BWU		72								56		173	172	

(ehemals Betriebsgelände Südrohrbau)

Untersuchung	Konzentrationen für LHKW in µg/l							
	Brunnen 3a	Brunnen 3b	GWMS 2	GWMS 3	GWMS 4	GWMS 5	GWMS 6	GWM KI1
08.02.1996 UEG	19	251						
09.04.1997 UEG	31	311						
16.10.1998 Terra Control	65	786	281	51	350	173	120	
15.12.2015 BWU								n.b.
22.02./30.03.2023 BWU	8,70	25						0,70

(aktuelle) Untersuchung von Februar/März 2023

n.n. nicht nachweisbar

n.b. nicht bestimmbar

Bei LHKW-Summen $\geq 25 \mu\text{g/l}$ wurde auf die Angabe von Werten hinter dem Dezimalkomma verzichtet.

Die Daten aus dem Zeitraum 1990 bis 1999 wurde aus Tabellen (Anlage 6.3, Seiten 1 und 2) im Gutachten Auswertung geologischer und hydrogeologischer Daten im Bereich von Grundwasser-Schadensfällen im Industriegebiet Nord in Butzbach entnommen.

Das vorgenannte Gutachten wurde mit Datum 11.03.2002 von Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Boden, Wasser und Abfall (63654 Büdigen) erstellt. Auftraggeber war das RP Darmstadt Abteilung staatliches Umweltamt Frankfurt (60327 Frankfurt a. M.)

Die Daten aus den Jahren 2015 und 2023 wurden im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ergänzt.

Hinsichtlich der Herkunft der LHKW-Belastung im Grundwasser werden in früheren Gutachten Annahmen geäußert; es wurden jedoch keine Eintragsstellen (Kontaminationsherde) nachgewiesen. In [G1] werden Eintragsstellen in der großen südlichen Halle und auch im Bereich der großen nördlichen Halle auf dem O&K-Gelände vermutet; eine weitere Eintragsstelle ist demnach im Außenbereich, in Nähe der Pegel 5a/5b, annehmbar. Für die in Br.3b und den GWMS auf dem SRB-Gelände gemessenen LHKW werden in [G1] und [G3] ein oder mehrere Einträge auf dem SRB-Gelände vermutet.

Die Untersuchungen in den P1/99, ..., P6/99 wurden im Juli 1999, etwa 3 Jahre nach der Gutachtenvorlage von [G1], durchgeführt. Aufgrund des auffällig hohen LHKW-Summenwertes von ca. 5.750 µg/l in der Wasserprobe aus P1/99 spricht vieles für eine Eintragsstelle im Bereich bis näheren Umfeld dieser GWM. Da P1/99 aber nur 1-mal beprobt und untersucht wurde (Juli 1999) und nicht in die aktuelle Grundwasseruntersuchung von Februar/März 2023 einbezogen werden konnte (Messstelle war nach Angaben der Fa. ■■■ nicht auffindbar) wird die Annahme eines Kontaminationsherdes im Bereich von P1/99 noch nicht ausreichend unterstützt.

7 Grundwasseruntersuchungen von Februar und März 2023

Allgemeines

Ziel der Grundwasseruntersuchung war es zu ermitteln, ob und inwieweit sich die bei Untersuchungen zwischen 1996 und 1999 örtlich festgestellte Grundwasserverunreinigung durch LHKW geändert hat. Denn die Ende der 1990-er Jahre an mehreren Stellen festgestellte LHKW-Kontamination des Grundwassers war ein wesentlicher Grund für die behördliche Feststellung von Grundstücken als Altlast bzw. Altlastenverdachtsflächen.

Vorarbeiten

Zur Untersuchung des Grundwassers sollten ausschließlich vorhandene GWM (also Brunnen, Pegel u. a.) beprobt werden. Am 24.11.22 wurde daher zunächst eine Begehung durchgeführt, um vorhandene GWM aufzusuchen und zu prüfen, ob diese für eine nachfolgende Beprobung geeignet sind. Bei der Begehung auf dem Gelände und in Hallen der Fa. ■■■ wurden die Mitarbeiter unseres Büros von einem Mitarbeiter der Fa. ■■■ begleitet.

Bei der Begehung wurden 7 GWM vorgefunden. Von diesen waren 6 GWM zugänglich, so dass Wasserstände gemessen und Tiefen gelotet werden konnten. Mehrere der in Plänen früherer Untersuchungsberichte verzeichneten GWM waren aber trotz eingehender Suche nicht auffindbar. Bei der Begehung nicht aufgefunden werden konnten die früheren GWM P1/99, P3/99, P6/99, Pegel 1 und Pegel 5a/5b, die alle auf dem Gelände der Fa. ■■■ bzw. – im Falle von Pegel 5a/5b - an der Nordwestecke des früheren Teststreckengeländes - liegen, das sich im Eigentum der Hessische Landesbahn GmbH (HLB) befindet. Das von der HLB beauftragte Planungsbüro IBL GmbH – Ingenieurbüro Lambrecht (39106 Magdeburg) teilte auf Anfrage mit, dass bei den im Jahre 2022 durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen durch die GGU Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH (Magdeburg) auf dem früheren Teststreckengelände die Pegel 5a/5b nicht aufgefunden worden seien. Es ist anzunehmen, dass die nicht auffindbaren GWM in dem mehr als 20-jährigen Zeitraum

zwischen den letzten bekannten Beprobungen und den umwelttechnischen Untersuchungen in 2022 bzw. der Begehung im November 2022 zerstört worden sind.

Die bei der Begehung vorgefundenen GWM sind in Anlage 4 dokumentiert (mittels blauer Punktsymbole). Ebenfalls in Anlage 4 dargestellt sind die früheren Lagestellen der am 24.11.22 nicht mehr auffindbaren GWM und 3 weitere GWM (Pegel 2, Pegel 4 und Br.1), die am Rande oder außerhalb des B-Plan-Gebiets liegen und wegen unauffälliger Befunde bei früheren Untersuchungen nicht in die aktuelle Grundwasseruntersuchung einbezogen wurden (Pegel 2 und 4). Der (ehemalige) Betriebsbrunnen Br.1 wurde nicht in die Untersuchung einbezogen, weil er außerhalb des B-Plan-Gebiets auf dem Gelände der [REDACTED] bzw. dem Gelände der früheren Fa. Butzbacher Weichenbau GmbH liegt. Von Br.1 liegen jedoch neuere Untersuchungsergebnisse von Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2021 und 2022 vor. Die betreffenden Untersuchungsberichte [G8] wurden auf Anfrage vom Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt (RPU-F) zur Verfügung gestellt.

Die Stammdaten der Ende 2022 bzw. Anfang 2023 (noch) vorhandenen Grundwassermessstellen im Bereich oder unmittelbar außerhalb des B-Plan-Gebiets „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Durchführung der Probenahme

Die Probenahmen zur Grundwasseruntersuchung wurden am 22.02. und 30.03.23 durchgeführt. Die GWM mit Verrohrungs- $\varnothing > 50$ mm wurden mit einer Unterwassermotorpumpe (Modell MP1) abgepumpt, die GWM mit Rohr- $\varnothing \leq 50$ mm (2“) mit einer 12-Volt-Unterwassermotorpumpe.

Vor der eigentlichen Probenahme wurden alle Messstellen so weit wie möglich klargepumpt und dabei die physiko-chemischen Parameter Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt gemessen und andere Vor-Ort-Parameter registriert. Die Grundwasserprobenahme erfolgte jeweils nach Stabilisierung der Messwerte. Die Wasserproben wurden in vom Labor bereitgestellte und teils mit Konservierungsstoffen vorbelegte Probenflaschen gefüllt.

Die Förderraten betragen zwischen 0,023 und 0,283 l/s, die bis zur Probenahme geförderten Grundwassermengen zwischen 0,056 und 1,020 m³. Das abgepumpte Wasser wurde in die Kanalisation eingeleitet.

Die Probenahmeprotokolle selbst sind als Dokumentation 2 beigelegt.

Tabelle 2: Stammdaten der am 24.11.22 vorgefundenen und teilweise am 22.02. bzw. 30.03.23 beprobten GWM

Bezeichnung	Rechtswert UTM 32N	Hochwert UTM 32N	GOK m +NN	MPH (ROK) m +NN	Tiefe Bohrung m u. GOK	OK Filter m u. GOK	UK Filter m u. GOK	Tiefenlotung bwu, 2023	Ø Bohrung mm	Ø Rohr mm	Anmerkungen
Brunnen 1	476256	5588180	210,17	209,76	9,00						GOK = OK Schachtring
Brunnen 2	476344	5588482	223,50	224,23	21,70			> 30			MPH = OK Einstiegsleiter; Tiefe Bohrung lt. RPDA
Brunnen 3a	476127	5588393	217,99	217,86	31,00	20,00	30,00		300,00	125,00	
Brunnen 3b	476127	5588393	217,99	217,86	31,00	2,00	8,00		300,00	50,00	
Pegel 2	476116	5588709	230,98	231,78	25,30	9,00	25,00		219,00	100,00	
Pegel 3	476046	5588516	222,42	222,99	11,40	4,00	11,00	11,99	219,00	100,00	
Pegel 4	476350	5588661	232,13	232,84	45,00	20,00	45,00		250,00	150,00	
GWM KI 1	476033	5588558	219,25	220,12	11,30	4,00	11,00	10,57	324,00	125,00	
P 2/99	476211	5588465	217,98	217,82	15,00	1,00	14,50	13,40	180,00	50,00	
P 4/99	476317	5588469			8,00	1,50	7,50	6,85	180,00	50,00	OK/UK Filter geschätzt
P 5/99	476302	5588417			11,00	1,20	10,20	12,30	180,00	50,00	OK/UK Filter geschätzt
Alle Angaben mit Ausnahme der Angaben in Spalte "Tiefenlotung" wurden einem Gutachten des Ingenieurbüros Geo-Consult aus dem Jahre 2002 entnommen.											
xxxx	Messdaten vom 28.11.22 oder 22.02.23										

Analysenergebnisse

Die Grundwasserproben wurden vom Labor Agrolab Agrar und Umwelt GmbH (Kiel) auf die Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen Kohlenwasserstoff-Index (Mineralölkohlenwasserstoffe), LHKW, BTEX und PAK (EPA) untersucht. Die Prüfberichte des Labors vom 02.03.23 und 13.04.23 liegen als Dokumentation 1 bei. Die angewandten Analyseverfahren können den Prüfberichten entnommen werden.

Die wesentlichen Analysenergebnisse sind in einer Übersichtstabelle (Tabelle 3) zusammengestellt. In dieser Tabelle werden sie auch unter Orientierung an den Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) der Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV) vom 18. Juli 2021 [8] bewertet. Die Analysenergebnisse werden wie folgt zusammengefasst:

In keiner der 7 Grundwasserproben waren bei den angegebenen Bestimmungsgrenzen Mineralölkohlenwasserstoffe (Kohlenwasserstoff-Index), aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) oder Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK_{EPA}) bestimmbar.

LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) wurden dagegen in allen Proben gemessen. Die berechneten LHKW-Summen betragen zwischen 0,7 µg/l (GWM KI1) und 173,1 µg/l (P4/99).

In Anlage 5 sind die LHKW-Summen an die Lagepunkte der untersuchten GWM angetragen. Die Größe der Kreissymbole soll die Größenordnung der LHKW-Summenwerte veranschaulichen. Dabei werden 3 Messwertespanssen (0,0 – 20,0 µg/l, 20,1 – 100 µg/l und 100,1 – 200 µg/l) unterschieden.

Mit 173,1 µg/l (P4/99) bzw. 171,8 µg/l (P5/99) wurden die höchsten LHKW-Summen in Grundwasserproben aus dem Untergrund der südlichen Halle auf dem ■■■-Gelände (ehem. O&K-Gelände) ermittelt. Geringer – aber noch deutlich über dem Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) von 20 µg/l für LHKW-Summe liegend (s. u.) – sind die Messwerte für die ebenfalls auf ■■■-Gelände gelegenen Br.2 (71,6 µg/l) und P2/99 (56,4 µg/l). Demgegenüber z. T. deutlich geringer sind die LHKW-Summenwerte der 3 Wasserproben vom Gelände der Fa. ■■■ (ehem. SRB_Gelände). Die LHKW-Summe der Wasserprobe aus Br. 3b (oberer Grundwasserleiter) beträgt 25 µg/l, die der Wasserprobe aus Br. 3b (tiefer Grundwasserleiter) 8,7 µg/l. Der Analysenwert der im nördlichen Bereich des Geländes der Fa. ■■■ gelegenen GWM KI1 liegt mit 0,7 µg/l im Bereich der Hintergrundbelastung von Grundwasser in Gewerbe- und Industriegebieten.

LHKW-Konzentrationsverteilung

Im Falle der 5 Wasserproben mit LHKW-Summen von ≥ 20 µg/l liegt hinsichtlich der LHKW-Einzelstoffe folgende Konzentrationsverteilung vor:

- Tetrachlorethen (PER) trug von den analytisch erfassten 14 LHKW-Verbindungen in 4 Wasserproben mit verhältnismäßig hohen Gehalten zu 37 bis 84% der LHKW-Summen bei (Br.2, P2/99, P4/99, P5/99).
- Trichlorethen (TRI) war mit 63 µg/l in 1 Wasserprobe (P4/99) erhöht und trug zu 36% der LHKW-Summe dieser Probe bei. Auffällig ist, dass TRI in allen anderen Proben nicht in höherer Konzentration vorlag und nur zu relativ geringen Teilen zu den LHKW-Summen beitrug.

- Tetrachlormethan war in 5 Proben anteilig (46 und 78% der LHKW-Summen) stark vertreten.
- Mit Konzentrationen bis ca. 7 µg/l bzw. ca. 9 µg/l wurden in mehreren Proben weiterhin die LHKW Trichlormethan (Chloroform) bzw. cis-1,2-Dichlorethen gemessen. Das Auftreten von cis-1,2-Dichlorethen weist auf einen Abbau von Tetrachlorethen und Trichlorethen unter anaeroben (sauerstoffzehrenden) Bedingungen im Grundwasserraum hin; die relativ geringen cis-1,2-Dichlorethen-Werte sprechen allerdings nicht für einen starken Abbau. Vinylchlorid (VC), das ebenfalls bei der anaeroben Reduktion von höher chlorierten LHKW entstehen kann und als stark gesundheitsgefährdend eingestuft ist, war mit 0,3 µg/l nur im Wasser aus Br.2 und ansonsten in keiner Wasserprobe bestimmbar (BG < 0,1 µg/l VC).
- Die vorstehend nicht genannten LHKW-Einzelverbindungen wurden vereinzelt mit sehr geringen Konzentrationen bis zu 1 µg/l gemessen, waren aber in den meisten Wasserproben nicht bestimmbar.

Aufgrund der LHKW-Konzentrationsverteilung kann (noch) keine eindeutige Aussage zur Herkunft der Schadstoffbelastungen gemacht werden, es ergeben sich jedoch folgende mögliche Hinweise:

- Das LHKW-Belastungsbild der Wasserproben aus Br.3a und 3b (Fa. ■■■-Gelände / ehem. SRB-Gelände) unterscheidet sich insofern von denen in den GWM auf dem Fa. ■■■-Gelände (ehem. O&K-Gelände), als keine erhöhten Tetrachlorethen-Gehalte gemessen wurden. Dagegen waren im Wasser aus Br.3a und 3b die Tetrachlormethan-Gehalte relativ hoch und von ihren Anteilen (76 bzw. 78%) an den LHKW-Summen her deutlich ausgeprägter als in den Wasserproben vom ■■■-Gelände (ehem. O&K-Gelände). Dies könnte dafür sprechen, dass die LHKW-Verunreinigung im Grundwasser aus Br.3a und 3b nicht durch einen (gelegentlich) vermuteten Zustrom von verunreinigtem Wasser vom ■■■-Gelände (ehem. O&K-Gelände) zurückgeht, sondern durch einen lange zurückliegenden Schadstoffeintrag auf dem heutigen Grundstück der Fa. ■■■ (ehem. SRB-Gelände) verursacht ist. Für diese Annahme sprechen auch Ergebnisse früherer Untersuchungen (→ Abschnitt 6.2).
- Auch bei den 4 Wasserproben vom Gelände der Fa. ■■■ (ehem. O&K) gibt es auffällige Unterschiede. Das Wasser aus P4/99 unterscheidet sich durch den anteilig hohen Gehalt an Trichlorethen von den 3 anderen GWM. Im Wasser aus Br.2 war der Tetrachlormethan-Gehalt weitaus geringer als bei den anderen GWM. Die genannten Unterschiede könnten für mehr als einen Schadstoff-Kontaminationsherd auf dem Gelände der Fa. ■■■ (ehem. O&K) sprechen. Allerdings wäre diese Annahme aufgrund der Ergebnisse der nach vielen Jahren erst- und einmalig durchgeführten Untersuchung zu spekulativ.

Tabelle 3: Übersicht der Analysenwerte und Gegenüberstellung mit Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS)

Parameter	Einheit	BG	Methode	Analysenwert	GFS						
Summarische Parameter											
Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	100
Leichtflüchtige Komponenten											
Tetrachlormethan	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	0,7	6,8	19	26	<30	88	<0,1	-
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	<0,1	<0,1	-
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Trichlorethen	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	3,2	1,0	1,7	1,4	63	1,5	0,1	-
Trichlormethan	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	1	0,9	2,8	7,1	5,6	4,3	<0,1	2,5
Vinylchlorid	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,5
Tetrachlorethen	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	60	<0,1	0,2	21	94	75	0,6	-
Dichlormethan	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	6,2	<0,5	1,3	0,9	8,7	2,4	<0,5	-
1,1 - Dichlorethen	µg/l	0,2	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-
1,2-Dichlorethan	µg/l	0,2	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	3
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,4	<0,1	-
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	0,2	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-
1,1-Dichlorethan	µg/l	0,1	DIN EN ISO 10301 : 1997-08	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,2	<0,1	-
Summe Tri- und Tetrachlorethen			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	63,2	1,0	1,9	22,4	157	76,5	0,7	10
LHKW - Summe			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	71,6	8,7	25	56,4	173,1	171,8	0,7	20
Benzol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1
Toluol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Ethylbenzol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
m,p-Xylol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
o-Xylol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Cumol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Styrol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Mesitylen	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	0,1	DIN 38407-43 : 2014-10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
BTEX - Summe			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter	n.b.	20						
PAK											
Naphthalin	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	2 ³⁾
Acenaphthylen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Acenaphthen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Fluoren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Phenanthren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Anthracen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,1
Fluoranthren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,1
Pyren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(a)anthracen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Chrysen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	-
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,03 ¹⁾
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,03 ¹⁾
Benzo(a)pyren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,002 ²⁾
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,01
Benzo(ghi)perylen	µg/l	0,05	DIN EN ISO 17993 : 2004-03	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,002 ²⁾
PAK nach EPA			Berechnung	n.b.	0,2						
Erläuterungen:											
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert (µg/l)										
-	kein GFS festgelegt										
1)	Summe Benzo[b]fluoranthren und Benzo[k]fluoranthren										
2)	Summe Benzo[ghi]perylen und Indeno[1,2,3-cd]pyren										
3)	Summe Naphthalin und Metylnaphthalin										
XX,X	Überschreitung des GFS										
Tabellengrundlage	von AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH zur Verfügung gestellte Datei (EXCEL-Format)										

Vergleich der aktuell gemessenen LHKW-Gehalte mit früheren Messdaten

Die aktuellen LHKW-Messdaten (LHKW-Summen) von Februar-März 2023 können anhand der Messdatenübersicht in Tabelle 1 mit den bei früheren Untersuchungen (1996 – 1999) gemessenen LHKW-Summen verglichen werden. Die aktuellen LHKW-Summenwerte sind in den untersten Zeilen der 2 Teiltabellen verzeichnet.

Von den GWM auf dem Gelände der Fa. ■■■ (ehem. O&K) können 4 aktuelle Messwerte mit mindestens je einem früheren Messwert verglichen werden. Danach sind die aktuellen LHKW-Summen im Wasser aus Br.2 und P2/99 deutlich gegenüber den früheren Messwerten zurückgegangen. Im Falle von P4/99 und P5/99 liegen die aktuellen Messergebnisse dagegen deutlich über denen der zuvor einmaligen Untersuchung vom Juli 1999.

Die aktuellen LHKW-Messwerte der Doppelmessstelle Br.3a u. 3b auf dem Gelände der Fa. ■■■ (ehem. SRB) sind ebenfalls deutlich niedriger als die jeweils 3 Messwerte aus ca. dem 25 bis 27 Jahre zurückliegenden Untersuchungszeitraum 1996 – 1998.

Die in 4 GWM gegenüber den früheren Messwerten deutlich geringeren aktuellen LHKW-Gehalte können auf natürliche Prozesse, wie u. a. fortgesetzter Austrag der Schadstoffe aus der Bodenmatrix und Abtransport mit dem fließenden Grundwasser oder natürlichen Schadstoffabbau zurückgeführt werden. Es ist aber auch denkbar, dass örtliche Änderungen der Grundwasserfließrichtung zu einer Verlagerung von Schadstofffahnen im Grundwasser geführt haben und dies wiederum an bestimmten Entnahmestellen zu geänderten LHKW-Gehalten geführt hat. So wird beispielsweise angenommen, dass der frühere Betriebsbrunnen Br.2 während seiner Betriebszeit stärker durch LHKW belastetes Grundwasser aus einem oder mehreren Kontaminationsherden angezogen hat. Da der Brunnen seit vielen Jahren nicht mehr fördert, fließt das stärker belastete Grundwasser nicht mehr zu dem Brunnen hin, sondern entsprechend der natürlichen Fließrichtung in südöstliche bis südwestliche Richtung ab. Bei P4/99 und P5/99 kann es umgekehrt der Fall sein, dass bei der zuvor einmaligen Probenahme im Juli 1999 nur gering durch LHKW belastetes Grundwasser aus dem Randbereich einer Kontaminationsfahne erfasst wurde, während im März 2023 wegen geänderter Grundwasserfließrichtung stärker belastetes Grundwasser im Bereich der 2 Messstellen im Untergrund verbreitet war.

Da aber weder von der früheren noch der aktuellen Untersuchung Grundwassergleichenpläne vorliegen (von den Messstellen P1/99, ..., P6/99 waren in den gesichteten Unterlagen keine Messpunkt- und Geländehöhen dokumentiert), kann eine mögliche Änderung der Grundwasserfließrichtung nicht belegt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den in Februar u. März 2023 in Grundwasserproben ermittelten LHKW-Konzentrationen und der beschriebenen Konzentrationsverteilung um eine „Momentaufnahme“ handelt. In Anbetracht der aus früheren Untersuchungen zwischen 1996 und 1999 bekannten Schwankungen können fundierte Aussagen zur Belastungssituation erst nach weiteren und wiederholten Untersuchungen des Grundwassers gemacht werden. Für weitere Untersuchungen werden im nachfolgenden Kapitel Empfehlungen gegeben.

8 Bewertung der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen von Februar/März 2023, Folgerungen und Empfehlungen

Bewertung der Analysenergebnisse

Für die nachfolgende Bewertung der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung ist im Bundesland Hessen die *Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV) vom 18. Juli 2021* [8] maßgebend. Die Bewertung der Ergebnisse von nach dieser Verwaltungsvorschrift durchgeführten Grundwasseruntersuchungen erfolgt unter Orientierung an den in Anlage 1 der GWS-VwV angegebenen Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS). Werden GFS von Analysenwerten überschritten, ist eine Prüfung im Einzelfall durchzuführen und festzustellen, ob eine schädliche Grundwasserverunreinigung vorliegt.

Die Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchung sind in Tabelle 3 zusammengestellt und den GFS der GWS-VwV vom 18. Juli 2021 gegenübergestellt; die GFS stehen in der äußeren rechten Tabellenspalte von Tabelle 3. Analysenwerte, die einen GFS überschreiten sind farblich hervorgehoben (rote Schrift).

Aus Tabelle 3 wird ersichtlich, dass bei 5 der 7 beprobten GWM die berechneten LHKW-Summen den GFS von 20 µg/l (LHKW-Summe) überschreiten; dies ist der Fall bei den Wasserproben aus Br.2, Br.3b, P2/99, P4/99 und P5/99.

Neben der LHKW-Summe überschreitet bei 4 der vorgenannten 5 GWM auch die Summe der 2 LHKW-Einzelverbindungen Trichlorethen (Tri) und Tetrachlorethen (Per) den dafür festgelegten GFS von 10 µg/l. Bei ebenfalls 4 GWM ist auch der vergleichsweise geringe GFS für Trichlormethan (2,5 µg/l) überschritten (Br.3b, P2/99, P4/99 und P5/99).

In keiner der 7 Wasserproben wurden dagegen die ebenfalls niedrigen GFS für Vinylchlorid (GFS = 0,5 µg/l) und 1,2-Dichlorethen (GFS = 3 µg/l) überschritten. Vinylchlorid und cis-1,2-Dichlorethen entstehen beim anaeroben Abbau von höher chlorierten LHKW, wie Tetrachlorethen und Trichlorethen.

In den Anlagen 5, 6 und 7 sind jeweils diejenigen GWM farblich hervorgehoben und die betreffenden Analysenwerte angetragen, bei denen GFS für LHKW-Summe (Anlage 5) bzw. Summe von Tetrachlorethen + Trichlorethen (Anlage 6) bzw. Trichlormethan (Anlage 7) überschritten sind.

Während also im Wasser aus 5 von 7 untersuchten GWM Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für LHKW-Summe und/oder die Summe von Tri- und Tetrachlorethen und/oder Trichlormethan überschritten sind, liegt bei den Wasserproben aus Br.3a (tiefes Grundwasser) und GWM KI1 keine GFS-Überschreitung bei LHKW vor.

Im Falle der ebenfalls untersuchten Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen Kohlenwasserstoff-Index (Mineralölkohlenwasserstoffe), BTEX und PAK, die in keiner der Wasserproben bestimmbar waren, ist entsprechend kein GFS überschritten.

Folgerungen und Empfehlungen

Nach der Bewertung der Analysenergebnisse im vorausgegangenen Abschnitt sind trotz mehrheitlich deutlich zurückgegangener Konzentrationen bei 4 bzw. 5 von 7 untersuchten Grundwassermessstellen Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für LHKW-Summe, Summe von Trichlorethen und Tetrachlorethen sowie Trichlormethan überschritten.

Nach [8] haben bei Überschreitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten die nach § 90 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie die nach § 57 Abs. 1 des Hessischen Wassergesetzes Verantwortlichen Detailuntersuchungen gemäß Handbuch Altlasten Band 3, Teil 2 [9] durchzuführen, um zu ermitteln, ob eine Grundwasserverunreinigung vorliegt, die Maßnahmen nach § 90 Abs. 2 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie § 57 des Hessischen Wassergesetzes erforderlich macht (schädliche Grundwasserverunreinigung), falls nicht ohnehin Detailuntersuchungen nach § 3 Abs. 4 und 5 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung [2] erforderlich sind.

Aufgrund der aus früheren Untersuchungen bekannten und durch die (aktuellen) Untersuchungen von Feb./März 2023 für eine Reihe von Messstellen bestätigten Verunreinigung des Grundwassers durch LHKW ergibt sich die Notwendigkeit von Detailuntersuchungen bzw. vertiefenden Untersuchungen hinsichtlich der LHKW-Belastung im Grundwasser. Eine bloße Überschreitung der GFS-Werte ist bei punktuellen Schadstoffquellen noch nicht als schädliche Grundwasserverunreinigung anzusehen. Auf Grundlage der Ergebnisse der Detailuntersuchungen ist anschließend zu prüfen und entscheiden, ob Sanierungserfordernis besteht und ggf. eine Sanierung zu planen und einzuleiten. Bei der Prüfung auf Sanierungserfordernis sind nach Arbeitshilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 7 [10] u.a. folgende Sachverhalte zu ermitteln bzw. Fragen zu beantworten:

- Ist die vorliegende Grundwasserverunreinigung klein, mittel oder groß?
- Wie groß sind die gelöste Menge an Schadstoffen und die Schadstofffracht im Grundwasser?

In der genannten Arbeitshilfe [10] sind in einer Tabelle alle Daten und Kenngrößen aufgeführt, die für die Ermittlung der beiden letztgenannten Bewertungskriterien benötigt werden. Das Bewertungskriterium „Gelöste Menge im Grundwasser“ berücksichtigt das Volumen einer Schadstofffahne im Grundwasser und die mittlere Konzentration eines Schadstoffes innerhalb der Fahne. Es beschreibt somit den Ist-Zustand der Fahne. Das Bewertungskriterium kann dann angewendet werden, wenn die Fahne mittels Grundwassermessstellen ausreichend erkundet und abgegrenzt ist.

Weiterhin wäre zu klären, wie eine ggf. schädliche Grundwasserverunreinigung saniert werden kann, welche Sanierungsziele festzulegen sind und wie die Verhältnismäßigkeit einer Sanierungsmaßnahme zu beurteilen ist.

Aufgrund der Ergebnisse der aktuellen Untersuchung erscheint es denkbar, dass die Grundwasserverunreinigung als mittel eingestuft und in Anbetracht der komplexen Grundwasserfließverhältnisse und des Ergebnisses einer Gefährdungsbeurteilung von einer aufwändigen Grundwassersanierung abgeraten wird. Stattdessen könnte dazu geraten werden, einen im Bereich von Messstelle P1/99 angenommenen (aber noch nicht nachgewiesenen) Kontaminationsherd zu sanieren und ansonsten die zeitliche Entwicklung der LHKW-Belastung des Grundwassers in einem Grundwassermonitoring-

programm zu überwachen. Letzteres gilt selbstverständlich auch für einen möglichen Kontaminationsherd, der bei den vertiefenden Untersuchungen an einer anderen Stelle festgestellt wird.

Zur Detailuntersuchung und Ermittlung der oben genannten Sachverhalte sind aus unserer Sicht folgende Maßnahmen erforderlich:

- Bau zusätzlicher GWM
- Durchführung von Pumpversuchen in den neuen GWM und einzelnen der bereits vorhandenen GWM zur Ermittlung der hydraulischen Kennwerte des oder der von den GWM erschlossenen Grundwasserleiter
- Beprobung vorhandener und der neu errichteten GWM zur Ermittlung der LHKW-Belastung des Grundwassers und der Grundwasserfließrichtungen (in Grundwassergleichenplänen); mindestens 2 Untersuchungskampagnen möglichst zu Zeiten mit niedrigen bzw. hohen Grundwasserständen

Die zusätzlichen GWM sollten nur den oberen Teil des Grundwasserleiters im natürlichen Untergrund erschließen; dazu sind voraussichtlich Bohr- und Ausbautiefen von bis zu 10 m oder max. 15 m ausreichend. Auf den Bau tieferer GWM zur Erkundung der Grundwassersituation und einer möglichen Schadstoffbelastung des Grundwassers im tieferen Festgesteinsgrundwasserleiter sollte wegen der hohen Kosten zumindest vorläufig verzichtet werden. Für diese Empfehlung spricht auch die Feststellung, dass es wahrscheinlich keine auf größerer Fläche vorhandene Trennschicht zwischen einem oberflächennahen und einem tieferen Grundwasserleiter gibt (→ Abschnitt 5.3). Grundwasser aus größerer Tiefe sollte aber weiterhin durch Beprobung der tiefen GWM Br.3a (Fa. ■■■■■), Br. 2 (Fa. ■■■■■) und nach Möglichkeit auch Br.1 und GWM 3a, im nördlichen Randbereich des Betriebsgeländes der Fa. ■■■■■ (dieses Betriebsgelände liegt südlich außerhalb des B-Plan-Gebiets, grenzt aber unmittelbar an einen Abschnitt von dessen südlichen Grenze an), und GWM 5a, auf dem Grundstück der Fa. ■■■■■, untersucht werden (s. u.).

Es werden 8 zusätzliche GWM Ø DN 125 vorgeschlagen. Die Lage dieser zusätzlichen GWM und der vorhandenen GWM, die in die nachfolgenden Grundwasseruntersuchungen mit einbezogen werden sollen, sind in Anlage 8 dargestellt. Die zusätzlichen GWM sollen den in Tabelle 4 beschriebenen Zweck erfüllen.

Wenn am Ort einer der vorgeschlagenen 10 bis 15 m tiefen GWM an der Oberfläche eine grundwasserführende Aufschüttung vorhanden ist, sollte das Grundwasser in der Aufschüttung/Auffüllung durch eine zusätzliche flache GWM gesondert erschlossen werden. Die tiefere (10 – 15 m) GWM ist in diesem Falle über den Tiefenabschnitt der Aufschüttung abzudichten, so dass sie kein oberflächennahes Grundwasser erfasst. Die zusätzliche flache GWM kann zur Kostenminderung mit geringerem Bohr- und Verrohrungs-Ø DN 50 oder DN 75 hergestellt werden.

Tabelle 4: Lage und Zweck der vorgeschlagenen zusätzlichen Grundwassermessstellen (GWM)

Bezeichnung	Grundstück	Zweck
P1/99n	Fa. [REDACTED] (ehem. O&K)	Untersuchung des Grundwassers am früheren Standort der nicht mehr vorhandenen P1/99 im Nahbereich eines vermuteten LHKW-Kontaminationsherdes
P7/24 P8/24	Fa. [REDACTED] (ehem. O&K)	Ermittlung der LHKW-Belastung im Grundwasserabstrom an der Grenze zum Nachbargrundstück und Eingrenzung der LHKW-Fahne im Grundwasser
G7 G8 G9	Fa. [REDACTED] (ehem. SRB)	Untersuchung auf eine LHKW-Belastung des Grundwassers nördlich der Br. 3a/3b (G7, G8) und auf einen möglichen Zustrom von schadstoffbelastetem Grundwasser vom östlichen Nachbargrundstück ([REDACTED] / (ehem. O&K) her (G8, G9)
G10 G11	Fa. [REDACTED] (ehem. SRB)	Untersuchung auf eine LHKW-Belastung im Grundwasserabstrom vom Grundstück der Fa. [REDACTED] (ehem. SRB)

Neben den vorgeschlagenen zusätzlichen GWM sind in Anlage 8 mehrere bereits vorhandene GWM verzeichnet, einschließlich der 7 GWM, die aktuell beprobt wurden. Diese sollen mit Ausnahme von GWM KI1 und P3 in die erneuten Untersuchungskampagnen einbezogen werden. Dabei soll nach Möglichkeit auch auf 3 Messstellen zurückgegriffen werden, die sich auf dem Grundstück der Fa. [REDACTED] (GWM 5a) und dem Betriebsgelände der Fa. [REDACTED] (Br. 1 und GWM 3a) befinden. Das Betriebsgelände der vorgenannten Firma liegt selbst nicht im B-Plan-Gebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“, es grenzt aber direkt an im B-Plan-Gebiet gelegene Grundstücke der Firma [REDACTED] und der HLB an.

Die ebenfalls in Anlage 8 verzeichneten GWM KI1 und P3 sind nur zur Messung der Grundwasserstände in die Untersuchungen einzubeziehen, da das Grundwasser nach der aktuellen Untersuchung von Feb./März 2023 und früheren Untersuchungen an den Standorten dieser Messstellen nicht durch LHKW verunreinigt ist.

9 Kennzeichnung von Flächen mit Schadstoffbelastungen im Untergrund

9.1 Altstandorte bzw. Altablagerungen und erforderliche Maßnahmen nach Auskünften des Regierungspräsidiums Darmstadt

Im Vorentwurf der Begründung für den Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ [3] wird darauf hingewiesen, dass das Regierungspräsidium Darmstadt – Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt (RPU-F) vorab bereits im Jahr 2014 beteiligt wurde. Demnach sind den erhaltenen Informationen zufolge auf dem Gelände verschiedene Altstandorte bzw. Altablagerungen bekannt. Die Flächen wurden im Vorentwurf des Bebauungsplans [3] entsprechend gekennzeichnet.

In [3] wird der Inhalt des Schreibens des RPU-F vom 24. April 2014 aufgeführt. Demnach sollen die Angaben in diesem Schreiben im laufenden Bebauungsplanverfahren aktualisiert werden.

Im Folgenden wird der Inhalt des vorgenannten Schreibens entsprechend dessen Zusammenfassung in [3] wiedergegeben. Zur einfacheren Unterscheidung von sonstigem Text werden die aus [3] entnommenen Textabschnitte des Schreibens des RPU-F vom 24. April 2014 in *Kursivschrift* dargestellt.

Zusammenfassung der Informationen des Regierungspräsidium Darmstadt – Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt – vom 24. April 2014:

Auf dem von dem Bauleitplan betroffenen Gelände sind verschiedene Altstandorte bzw. Altablagerungen bekannt. Auf eine konkrete Ausarbeitung von Auflagen wurde im Jahr 2014 von Seiten des Regierungspräsidium Darmstadt zunächst verzichtet. Die sich aus bodenschutz- und altlastenrechtlichen Belangen ergebende Erfordernisse hinsichtlich von Untersuchungen und Sanierungen wurde jedoch für die in Bearbeitung befindlichen Altstandorte zusammengestellt:

Bodenschutzrechtliches Verfahren AZ 440 005 020 Wetzlarer Str. 113 (vom B-Plan überplant: Nordteil Flurstück Nr. 74/20):

Auf diesem Bereich sind Ablagerungen von Bauschutt bekannt, deren Auswirkungen auf das Grundwasser noch nicht ausreichend bekannt sind. Hinweis: Im Zusammenhang mit einer Abfallablagerung liegen ggf. weitere auch abfallrechtliche Belange vor.

Erfordernisse Boden: Im Falle der Zuführung einer Nutzung mit unversiegelten Flächen bei Verbleib der Auffüllung sind weitere Untersuchungen der obersten Deckschicht erforderlich.

Erfordernisse Grundwasser: Hier ist es als nächster Schritt erforderlich, Grundwasseruntersuchungen durchzuführen. Über weiteren Handlungsbedarf aus bodenschutzrechtlicher Sicht kann erst nach Vorliegen der Untersuchungsergebnisse entschieden werden.

Ehemals Orenstein&Koppel - ALTIS-Schlüssel-Nr. 440 005 020 001 013 (vom B-Plan überplante Grundstücke: Flurstücks-Nrn. 51/4, 51/5, 51/6, 51/9, 51/7, 74/12,74/13):

Das Areal wurde zwischen 1941 und 1988 gewerblich genutzt. Überwiegend waren metallverarbeitende Betriebe auf dem Gelände ansässig. Es wurde mit diversen umweltrelevanten Stoffen umgegangen (Farben, Verdünnung, Reinigungsmittel, Öle, Säuren, Kraftstoff, etc.). Augenscheinlich waren auf Betonflächen Verunreinigungen zu erkennen. Es wurden auch Sonderabfälle (Schlämme und Strahlmittel) auf dem Gelände gelagert. Überdies waren auf dem Gelände zwei Dieseltankstellen, ein Waschplatz und eine Teststrecke (nicht vom B-Plan betroffen) vorhanden. Außerdem soll sich eine Ziegelei auf dem Gelände befunden haben.

Von 1990 bis 1997 wurden auf dem o.g. Gelände mehrere umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt. Hier wurden z.T. erhebliche Belastungen des Bodens (MKW, PAK, Phenole), der Bodenluft (LHKW, BTX) und des Grundwassers (LHKW) nachgewiesen. Die Verunreinigungen begründen einen Sanierungsbedarf.

In den flächig vorhandenen Auffüllungen (Mächtigkeit zwischen 0,5 m und 3 m) wurden Kontaminationen mit Schwermetallen, PAK, MKW und BTX festgestellt, lokal in z.T. sanierungsbedürftiger Höhe (Bewertung für Gewerbegebiet) festgestellt.

Der vom B-Plan betroffene Geländebereich wurde in verschiedene Untersuchungs-/ Schadbereiche aufgeteilt.

Bereich I (Flurstück-Nrn. 51/4, 51/5, 51/6) Plateau und Parkfläche:

Hier wurde ein „blauer Schlamm“ gefunden. Desweiteren wurden punktuelle Verunreinigungen des Bodens durch Cyanide (max. 105.088 mg/kg), Quecksilber 10,3 (mg/kg) und PAK's (max. 29 mg/kg) festgestellt.

Bereich II (Flurstück-Nr. 51/7 nördl. Bereich) Produktionsbereich:

Der Schaden in diesem Bereich wird charakterisiert durch sehr hohe BTX und LHKW-Belastungen der Bodenluft sowie hohe Phenol- und KW H18-Werte im Boden (max. 69,2 mg/m³ LHKW, 393,8 mg/m³ BTEX, 46,4 mg/kg Phenole).

Bereich III (Flurstück-Nr. 51/7 südl. Bereich) Farbenlager:

Die Untersuchungen ergaben hier hohe Bodenluftverunreinigungen durch LHKW (46,7 mg/m³) und Bodenverunreinigungen durch PAK von max. 610 mg/kg.

Bereich IV (Flurstück-Nr. 74/12) Dieseltankstelle:

Hier wurden sanierungsbedürftige Bodenverunreinigungen durch PAK's (48 mg/kg) festgestellt.

Mit Bescheid vom 18.02.1999, Az.: IV/F-43.1/Do 440 005 020 001 013 wurde das im Auftrag der GVS GmbH vorgelegte Sanierungskonzept und der Ergänzungsbericht für die Sanierung des Mediums Boden für das Gesamtareal unter Auflagen genehmigt. Die Sanierung wurde begonnen, aber aufgrund der Insolvenz des damaligen Eigentümers (■■■■) nur im Einfahrtsbereich Grundstücksgrenze Butzbacher Weichenbau durchgeführt).

Es wurden von einem Grundpfandgläubiger weitere Untersuchungen des Bodens veranlasst. Es wurden keine neuen „Hotspots“ gefunden.

Im Grundwasser zeigten sich sanierungsbedürftige Belastungen mit LHKW (bis 2000 µg/l) in diversen Grundwassermessstellen. Die Kontaminationen kommen nicht aus dem Oberstrom des Geländes. Die Grundwasserflurabstände variieren stark über die Fläche (von weniger als einem Meter bis 8 m laut Messung 1995). Untersuchungen des Grundwassers laut Zustimmungsbescheid vom 13. November 2012 wurden durchgeführt, um einen Überblick über die auf dem Gelände vorhandenen Grundwasserkontaminationen zu erhalten. Wiederum zeigten sich LHKW-Verunreinigungen. Eine Grundwasser-sanierung wurde bisher nicht durchgeführt.

Erfordernisse Boden:

- Die Bodensanierungen gemäß Bescheid vom 18.02.1999, Az.: IV/F-43.1/Do 440 005 020 001 013 sind durchzuführen.
- Es ist davon auszugehen, dass Eintragsstellen, die für die Kontaminationen des Grundwassers auf dem Gelände verantwortlich sind, vorhanden sind. Aufgrund der Vielzahl bereits durchgeführter Untersuchungen sind als nächster Untersuchungsschritt weitere Untersuchungen des Bodens nicht zielführend. Diese können vermutlich aufgrund der Größe der Fläche nur als Zufallstreffer gefunden werden, daher sind zunächst mögliche Quellbereiche mittels Erkenntnisse aus Grundwasseruntersuchungen und einer Historischen Recherche einzugrenzen.
- Ist ein Neubau geplant, ist das Gesundheitsamt zu beteiligen (wegen Einbau von Drainagen, Diffusionssperren, o.ä. unterhalb des Gebäudes, um mögliche Ausgasungen im Gebäudebereich zu vermeiden).
- Unterhalb der Gewerbehallen wurden z.T. Kontaminationen festgestellt. Werden diese vollständig oder teilweise entfernt, sind hier erneut Untersuchungen durchzuführen.
- Die Bewertung der Kontaminationen wurde für die Nutzung „Gewerbe“ durchgeführt. Wird das Gelände einer anderen Nutzung zugeführt, sind die Kontaminationen erneut – in Abhängigkeit von der geplanten Nutzung – neu zu bewerten.
- Fachgerechte Entsorgung der „freien Abfälle“ und der „PAK-Halde“ (ca. 300 m³) auf dem Gelände.

Erfordernisse Grundwasser:

Eine Grundwassersanierung steht noch aus. Zuvor sind weitergehende Untersuchungen erforderlich, die der Erstellung eines Sanierungskonzepts dienen.

Schritte:

- Die vorliegenden Grundwasserergebnisse sind zu bewerten
 - Eine genaue historische Erkundung des Geländes ist erforderlich
 - Es sind Grundwassergleichenpläne aufgrund früherer Wasserstandsmessungen zu erstellen.
 - Erstellung von Schnittzeichnung unter Berücksichtigung aller geologischen und hydrogeologischen Kenntnisse zur Bewertung der Grundwassermessdaten und Platzierung neuer GWM
 - Prüfen, ob Pegel 6/99 und Pegel 1/99 gangbar zu machen sind.
 - Durchführung einer Einzelsubstanzbetrachtung (weshalb Verschiebung von: Trichlorethen zu Tetrachlorethen im Vergleich zu früheren Untersuchungen)
- Auf Basis der o.g. Bewertung sind weitergehende Untersuchungen des Grundwassers zu konzipieren und durchzuführen.
 - Ausreichende Anzahl der vorh. Messstellen überprüfen
 - Gesamte auf dem Gelände vorkommende Schadstoffpalette der verwendeten Betriebsstoffe ist im Grundwasser zu untersuchen (bislang nicht erfolgt).
 - Eingrenzung der einzelnen Schadensherde und Fahne (Länge und Breite) der Grundwasserkontamination.
 - Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse des Südrohrbau-Geländes
 - Auf der Grundlage der Grundwasseruntersuchungen ist ein Sanierungskonzept zur Grundwassersanierung zu erstellen.

Betriebsgelände der Firma Südrohrbau GmbH & Co -ALTIS-Schlüssel-Nr. 440 005 020 001 017- (vom B-Plan überplante Grundstücke: Flurstücks-Nrn. 74/4, 74/7, 74/6 alt (jetzt 74/20), 74/22 - altlastenverdächtig):

Das Gelände wurde von 1919 bis heute industriell genutzt. Im Rahmen der historischen Recherche wurden auf dem Gelände potenzielle Verdachtsflächen ermittelt. Durch die bekannten Nutzungen auf dem Gelände ist von einem Einsatz mit unterschiedlichen betriebsspezifischen Stoffen auszugehen. Diese sind: LHKW, Mineralölkohlenwasserstoffe, BTX, PAK, Schwermetalle, Cyanide.

Die bisher auf Ihrem Gelände durchgeführten Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das Grundwasser des oberen als auch des tieferen Grundwasserleiters mit leichtflüchtigen, chlorierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) in sanierungsbedürftiger Höhe verunreinigt ist. Detaillierte Kenntnisse über die Eintragstellen liegen bisher nicht vor. Von einem Eintrag der Kontaminationen auf dem Grundstück selbst ist auszugehen. Deshalb sind weitere umwelttechnische Untersuchungen des Grundwassers und des Bodens erforderlich.

Unter der ALTIS-Schlüssel-Nr. 440 005 020 001 026 ist ein Schadensfall mit Diesel mit dem Status „in der Sanierung“ eingetragen. Zuständige Behörde hierfür ist die Untere Wasserbehörde.

Erfordernisse Boden und Grundwasser:

- Es sind Boden- und Grundwasseruntersuchungen gemäß Bescheid vom 22. September 2009 erforderlich. Untersuchungsergebnisse wurden bisher nicht vorgelegt.
- Der Bereich für die geplante sensible Nutzung (Unterkunft von Menschen) ist gesondert zu untersuchen und zu bewerten (Konzeptvorlage erforderlich).

Neben dem o.g. Schreiben des RPU-F vom 24.04.2014 liegt eine weitere Stellungnahme dieser Umweltbehörde vom 02.11.2020 vor. In dieser Stellungnahme gemäß § 4 Abs. 1 BauGB zum Schreiben des Planungsbüros Fischer vom 17.09.2020 (Zeichen: RPDA-Dez. 111 31.2-61 d 02.14/71-2020/1) gibt das RPU-F unter Bezugnahme auf den Informationsstand vom 02.10.2020 nach vorliegender Akten- und Kartenlage und FIS AG-Einträge ² folgende Informationen, die als ggf. abweichender Kenntnisstand zu den Planunterlagen verstanden werden:

Altfläche 440 005 020 Wetzlarer Str. 113 (Flur 5, Flurstücke 74/20 und 69)

Das Gefährdungspotential der illegalen Auffüllung auf das Grundwasser wurde im Jahre 2015 untersucht. Aus den Analyseergebnissen ließ sich keine Gefährdung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser ableiten. Aus damaliger gutachterlicher Sicht wird das Grundwasser nicht durch die Auffüllung beeinflusst. Es bestanden keine weiteren Anhaltspunkte für die Weiterführung des bodenschutzrechtlichen Verfahrens, weshalb es mit Schreiben vom 12.07.2018 eingestellt wurde. Die vorhandenen Grundwassermessstellen sind fachkundig zurückzubauen. Der Rückbau ist im Vorherein mit mir abzustimmen und zu dokumentieren. Es handelt sich weiterhin um eine illegale Ablagerung, welche durch die Einstellung des bodenschutzrechtlichen Verfahrens nicht legalisiert wurde.

² FIS-AG: Fachinformationssystem Altflächen und Grundwasserschadensfälle

Altfläche 440 005 020 001 013 Orenstein & Koppel

Gemäß Aktenlage sind auch die beiden Grundstücke Flur 4, Flurstücke 125/4 ("Teststrecke") und 51/8 Teil des ehemaligen Betriebsgeländes der Firma Orenstein & Koppel, welches mit Schreiben vom 15.01.1999 zur Altlast im Sinne von § 2 Abs. 5 Satz 2 BBodSchG festgestellt wurde. Es liegen Gutachten aus den Jahren 1993 und 1994 vor. Die Ergebnisse deuten auf eine schädliche Bodenveränderung hin oder sind in einer Größenordnung, die als sanierungsrelevant zu beurteilen ist. In der Folge wurden auf der Teststrecke keine weiteren Untersuchungen vorgenommen. Folglich sind auch die beiden Flurstücke 125/4 und 51/8 im Bebauungsplan als Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind, zu kennzeichnen.

Anmerkung: Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf einen Teilbereich des B-Plan-Gebiets der im vorliegenden Bericht nicht hinsichtlich der Altlastenthematik bearbeitet wird (→ Kapitel 4). Aus diesem Grunde werden die weiteren Ausführungen der Stellungnahme des RPDA zu den Grundstücken Flur 4, Flurstücke 125/4 ("Teststrecke") und 51/8 hier nicht wiedergegeben.

Altfläche 440 005 020 001 017 Südrohrbau GmbH & Co.

Es hat sich seit meinem Schreiben vom 24.04.2014 kein neuer Sachstand ergeben.

440 005 020 001 026 Dieselschadensfall auf dem Gelände Südrohrbau

Unter der o. g. Schlüsselnummer ist ein Schadensfall mit Diesel bekannt. Der Status in der Altflächen-datei FIS AG des Landes Hessen wurde zwischenzeitlich auf "Sanierung (Sicherung) abgeschlossen" geändert. Zuständige Behörde ist die Untere Wasserbehörde. Ich weise daraufhin, dass die FIS AG-Datenbank ständig fortgeschrieben wird.

9.2 Abgrenzung von „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“

Auf Grundlage der in Abschnitt 9.1 zusammengestellten Angaben des Regierungspräsidiums Darmstadt – Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt (RPU-F) aus dessen Schreiben vom 24.04.2014 und 02.11.2020 und den Ergebnissen der eigenen Recherchen und Grundwassersuntersuchungen von Februar und März 2023 werden in Anlage 9 Flächen dargestellt, die im Bebauungsplangebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ abgegrenzt werden sollten.

Die im Schreiben des RPU-F vom 24.04.2014 genannten Flurstücke sind im Vorentwurf des Bebauungsplans vom 16.07.2020 [3] als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ abgegrenzt.

Über die im Vorentwurf des Bebauungsplans gekennzeichneten Flurstücke hinaus wird eine entsprechende Kennzeichnung auch für das Flurstück 74/21 (ehem. Betriebsgelände Fa. Südrohrbau (SRB) – heute Fa. ██████) vorgeschlagen. Denn auch diese Fläche muss wegen der bei einer früheren Untersuchung [G3] festgestellten LHKW-Belastung des Grundwassers (→ Abschnitt 6.2 und Anlage 3B) als

Altlastenverdachtsfläche angesehen werden, in deren Bereich es in der Vergangenheit einen relevanten LHKW-Eintrag in das Grundwasser gegeben hat.

Auch die 2 im Eigentum der Fa. ■■■■ bzw. der Stadt Butzbach befindlichen Flurstücke 74/20 bzw. 69 (Flur 5) im nördlichen Randbereich des B-Plan-Gebiets sind in Anlage 9 als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ gekennzeichnet. In diesem Falle ist die Kennzeichnung damit begründet, dass sich auf diesen Grundstücken eine mehrere Meter mächtige Auffüllung befindet, die unter einer oberen Schicht aus vorwiegend feinkörnigem Bodenmaterial aus teilweise schadstoffbelastetem Bauschutt und auch anderen Abfällen besteht.

Insgesamt werden mehr als 2/3 der Gesamtfläche des nördlichen Teils des Bebauungsplangebiets „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ zur Kennzeichnung als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ vorgeschlagen. In den so gekennzeichneten Bereichen liegen die Grundstücke der Fa. ■■■■ und der Stadt Butzbach sowie alle Grundstücksbereiche der Fa. ■■■■ im östlichen und mittleren Teil des B-Plan-Gebiets. Die Grundstücke im Westen des nördlichen B-Plan-Gebiets sind nicht als Altlast oder Altlastenverdachtsfläche eingestuft und daher nicht als solche im Bebauungsplan gekennzeichnet.

9.3 Maßnahmen zur vertiefenden Untersuchung und zur Sanierung von Schadstoffbelastungen in Boden und Grundwasser

Im Schreiben des RPU-F vom 24.04.2014 sind die aus Sicht der Umweltbehörde wegen der Schadstoffbelastungen zu beachtenden Sachverhalte und durchzuführenden Maßnahmen angeführt (Abschnitt 9.1). Diese Angaben beziehen sich auf die als Altlast festgestellten Grundstücksbereiche der Fa. ■■■■ (ehem. O&K) und die als Altlastenverdachtsflächen angesehenen Grundstücksbereiche der Fa. ■■■■ (ehem. SRB).

Zur vertiefenden Erkundung der LHKW-Kontamination des Grundwassers wird darüber hinaus auf die Empfehlungen in Kapitel 8 verwiesen. Diese Empfehlungen basieren auf dem aktuellen Kenntnisstand der Belastungssituation durch LHKW und beziehen die noch vorhandenen und für Untersuchungen verwendbaren Grundwassermessstellen mit ein.

Neben der schwerpunktmäßig durchzuführenden vertiefenden Untersuchung der LHKW-Kontamination des Grundwassers sind nach den Vorgaben des RPU-F (Schreiben vom 24.04.2014) durchzuführen:

- auf dem Grundstück der Fa. ■■■■ (ehem. O&K): Bodensanierungen gemäß Bescheid vom 18.02.1999, Az.: IV/F-43.1/Do 440 005 020 001 013.
- auf dem Grundstück der Fa. ■■■■ (ehem. SRB): Bodenuntersuchungen gemäß Bescheid vom 22.09.2009

In Hinblick auf die Bodensanierungen gemäß Bescheid vom 18.02.1999 auf dem Grundstück der Fa. ■■■■ (ehem. O&K) ist zunächst zu prüfen, inwieweit bereits Maßnahmen durchgeführt wurden und ob es in den beinahe 25 Jahren zwischen Bescheiddatum (18.02.1999) und aktuellem Datum an den Standorten der durchzuführenden Bodensanierungen zu Änderungen der Flächennutzung gekommen ist. Nach einer Sichtung historischer und aktueller Luftbilder auf dem Internet-Portal Google Earth kam

es zumindest in den Bereichen oder näheren Umfeld der Verdachtsflächen bzw. Sanierungsobjekte VF2 und VF7 (Lage in Anlage 2) zu Nutzungsänderungen an der Oberfläche.

Es ist also zu prüfen, ob und inwieweit die Verdachtsflächen von Nutzungsänderungen überprägt und ob im Zuge der Nutzungsänderungen vorhandene Bodenverunreinigungen beseitigt wurden. In Abhängigkeit von den Ergebnissen dieser Prüfungen ist festzustellen, ob (noch) Maßnahmen erforderlich sind und zur Klärung dieser Frage und ggf. Abgrenzung des bei einer Sanierung zu erfassenden Bodenkörpers erneute Bodenuntersuchungen notwendig werden.

In Hinblick auf die unter Verweis auf den Bescheid vom 22.09.2009 geforderten Bodenuntersuchungen auf dem Grundstück der Fa. ■■■ (ehem. SRB) empfehlen wir zunächst eine Rückstellung bis zur Vorlage aussagekräftiger Ergebnisse aus den vorgeschlagenen Grundwasseruntersuchungen. Nur wenn sich auf Grundlage der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen Hinweise auf Schadstoffeinträge in das Grundwasser ergeben, sollten unter Heranziehung der vorliegenden Historischen Nutzungsrecherche [G5] Bodenuntersuchungen konzipiert und in den betreffenden Verdachtsbereichen durchgeführt werden.

Dieser Vorschlag wird auch damit begründet, dass eine ungezielte Untersuchung mittels rasterartiger Beprobung (Kleinbohrungen) aufgrund einer allgemeinen Gefährdungsbeurteilung für die auf dem Grundstück tätigen Menschen nicht erforderlich und daher aus Kostengründen nicht vertretbar ist. Da große Bereiche des Grundstücks überbaut oder durch Flächenbefestigungen aus Beton versiegelt bzw. überschottet sind, ist bei den derzeitigen Nutzungen keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch direkten Kontakt mit schadstoffbelastetem Boden oder Ausgasung möglicherweise im Untergrund vorhandener flüchtiger Schadstoffe denkbar.

Wenn (zumindest vorerst) auf eine flächenhafte Bodenuntersuchung verzichtet wird, müssen in den als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ gekennzeichneten Bereichen bei allen Baumaßnahmen mit Eingriffen in den Untergrund Voruntersuchungen auf Schadstoffbelastungen durchgeführt werden. Entsprechende Untersuchungen sind in der Regel auch zur Ermittlung der abfalltechnischen Deklaration von Bodenmaterial und ggf. auch zur Baugrunderkundung erforderlich.

Derartige Voruntersuchungen sollten mit einer ausreichenden Vorlaufzeitzeit zu geplanten Baumaßnahmen durchgeführt werden. Bei den Untersuchungen sollten in jedem Falle Bodenproben auf die Schadstoffe oder Schadstoffgruppen MKW, LHKW, PAK, Schwermetalle, Phenole und Cynaide untersucht werden. Ist der Rückbau eines Gebäudes oder von Flächenbefestigungen im Außenbereich vorgesehen, sind vor der Bodenentsiegelung (zudem) Bodenluftuntersuchungen auf LHKW und BTEX durchzuführen.

Werden im Zuge der prioritär durchzuführenden vertiefenden Grundwasseruntersuchungen oder bei späteren Boden- oder Bodenluftuntersuchungen Eintragsstellen (Kontaminationsherde) von LHKW oder auch BTEX lokalisiert, ist die Notwendigkeit einer Herdsanierung zu prüfen. Ist eine Sanierung erforderlich, ist in Abhängigkeit von dem zur Anwendung kommenden Sanierungsverfahren (z. B. Bodenaushub, In-Situ-Sanierung durch Bodenluftabsaugung) mit einer u. U. längeren Sanierungsdauer zu rechnen. Dadurch kann es zur Beeinträchtigung vorhandener oder Verzögerung geplanter Nutzungen kommen.

Zur Durchführung der vertiefenden Grundwasseruntersuchungen sind mehrere Grundwassermessstellen zu bauen. Bei deren Positionierung (→ Anlage 8) besteht eine gewisse Flexibilität. Es muss ausreichend Platz für die Aufstellung und Bedienung eines Bohrgerätes sowie An- und Abtransport von Bohrwerkzeugen und Materialien mit Lkw vorhanden sein. Zur Durchführung von Beprobungen müssen die GWM zugänglich sein. Auch im Falle einer eventuell notwendigen Schadensherdsanierung besteht eine gewisse räumliche Flexibilität.

Da eine fundierte Beurteilung hinsichtlich Sanierungsbedarf frühestens nach Durchführung von 2 Untersuchungskampagnen des Grundwassers möglich ist, sollte mit einer Bearbeitungsdauer von mindestens 1 Jahr ausgegangen werden. Es wird ein zeitnaher Beginn der vertiefenden Grundwasseruntersuchungen empfohlen. Vor deren Beginn sind noch Fragen zu Art, Umfang und Ausführung mit den betroffenen Firmen, der Stadt Butzbach und dem Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt, abzustimmen.

10 Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse und Empfehlungen

Für den nördlichen Teil des B-Plan-Gebiets „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ wurde auf Grundlage früherer umwelttechnischer Gutachten aus dem Zeitraum 1986 bis 2015 der Kenntnisstand über Altlasten und Altlastenverdachtsflächen, d. h. Flächen und Bereiche mit erheblichen Schadstoffbelastungen im Untergrund (Boden und Grundwasser), erhoben und beschrieben. Darüber hinaus wurden 7 noch vorhandene Grundwassermessstellen (GWM) beprobt und die Wasserproben in orientierendem Sinne chemisch-analytisch auf mehrere Schadstoffgruppen untersucht. Das hinsichtlich Altlasten und Altlastenverdachtsflächen bearbeitete Teilgebiet des B-Plan-Gebiets „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ ist in Anlage 1 dargestellt. In dieser Darstellung sind auch die Eigentümer der Grundstücke zum Vorlagezeitpunkt des B-Plan-Entwurfs (Juli 2020) angegeben.

Im engeren Bearbeitungsgebiet wird der oberflächennahe Untergrund weitflächig aus 0,50 bis 2 m mächtigen künstlichen Auffüllungen/Aufschüttungen gebildet, die vorwiegend aus umgelagertem Bodenmaterial bestehen aber örtlich auch Bauschutt und andere (Bau-)Abfälle enthalten. Im Bereich von 2 Grundstücken im Norden des B-Plan-Gebiets wurden Auffüllungen mit Mächtigkeiten bis zu 5 m erkundet.

Unter den Auffüllungen/Aufschüttungen folgen natürlich anstehende Böden aus Löss, Lösslehm, Hang- und/oder Schwemmlehm sowie den bis in Tiefen von mehreren 10-er Metern reichenden Lockergesteinsböden, die aus der Verwitterung devonischer Schiefergesteine hervorgegangen sind. Mehr oder weniger unverwitterte Festgesteine (Ton- und Schluffschiefer mit Einschlüssen quarzitischer Sandsteinlagen) werden nach Bohrbefunden erst unterhalb von Tiefen von 30 m erwartet. Die natürlichen Löss- und Lehmböden bestehen zum weit überwiegenden Teil aus feinkörnigen Bodenarten, Schluff und (untergeordnet) Ton und Feinsand; Hang- und Schwemmlehm enthalten häufiger sandige und kies- bis steingroße Einschlüsse. Auch die Verwitterungsbildungen bestehen überwiegend aus Schluff und Ton; daneben enthalten sie meist in Lagen und Linsen auch Sand sowie Grus und Steine (Abschnitte 5.1 und 5.2).

Es werden generell 2 Grundwasserleiter unterschieden: ein bereichsweise vorhandener oberer Grundwasserleiter in den vielfach mäßig bis gut durchlässigen Aufschüttungsmassen und ein unterer Grundwasserleiter in den natürlich anstehenden Böden einschließlich der Verwitterungszone des Festgesteins und im Festgestein darunter. Eine großflächige hydraulische wirksame Trennschicht (die eine Ausbildung von 2 Grundwasserstockwerken bewirken würde) ist nicht vorhanden; nicht oder sehr gering durchlässige Stauschichten sind allenfalls kleinflächig ausgebildet. Die überwiegend feinkörnigen natürlichen Böden sind im Mittel nur wenig durchlässig; die Wasserbewegung und -speicherung erfolgt primär innerhalb räumlich begrenzter Lagen aus Sand, Kies und Steinen bzw. Lagen mit größeren Anteilen dieser grobkörnigen Bodenarten. In tiefer gelegenen Bereichen der (früheren) Talauie sickert bei mittleren bis hohen Grundwasserdruckhöhen Wasser aus dem tieferen Untergrund in Aufschüttungen an der Oberfläche aus und fließt durch diese und vermutlich auch bereichsweise darin enthaltene Dränagen in Abwasserleitungen und durch diese in südliche Richtung ab.

Auf der Grundlage von Messdaten wird in den früheren Untersuchungsberichten eine generell nach Süden bis Südosten gerichtete Grundwasserfließrichtung angenommen. Demnach können aber in oberflächennahen Aufschüttungen bereichsweise abweichende Fließrichtungen auftreten (Abschnitt 5.3).

Auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Fa. Orenstein & Koppel GmbH (heute im Eigentum der Fa. [REDACTED]³⁾ wurden umfangreiche umwelttechnische Untersuchungen der Umweltmedien Boden, Bodenluft und Grundwasser durchgeführt. Dabei wurden an mehreren Stellen erhöhte bis hohe Gehalte verschiedener Schadstoffe, wie Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Schwermetalle (u.a. Blei, Nickel, Chrom, Zink) und Cyanide, in Boden- und Bauschuttproben festgestellt. Unter durch Beton versiegelten Flächen im Außenbereich und den 2 großen Hallen wurden in der Bodenluft bereichsweise erhöhte Konzentrationen gasförmiger aromatischer Kohlenwasserstoffe (BTEX) und leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe (LHKW) gemessen. Schließlich wurden in Grundwasserproben aus mehreren neu errichteten GWM, wie im Wasser aus zwei vorhandenen Betriebsbrunnen LHKW-Gehalte nachgewiesen, die teilweise weit über den zur Zeit der Untersuchungen geltenden Sanierungsschwellenwerten und auch den heute geltenden Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) lagen. Die Mitte der 1980-er Jahre in 2 früheren Betriebsbrunnen (Br.1, Br.2) auf dem Gelände der Fa. Orenstein & Koppel (und in anderen Brunnen und Grundwassermessstellen auf südlich angrenzenden Grundstücken) gemessenen erhöhten LHKW-Gehalte gaben übrigens Anlass für die nachfolgenden umwelttechnischen Untersuchungen.

Auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Fa. Südrohrbau GmbH & Co. (heute im Eigentum der Fa. [REDACTED]⁴⁾ wurden bei Grundwasseruntersuchungen im Hofbereich nördlich des Hallenkomplexes ebenfalls erhöhte LHKW-Gehalte festgestellt. Mit Ausnahme von 1 Doppel-GWM an der sowohl das oberflächennahe als auch das tiefere Grundwasser beprobt werden kann, wurden in der Vergangenheit (Zeitraum 1989 – 2002) keine wiederholten Untersuchungen durchgeführt; von 5 kleinen und bis zu 7 m tiefen GWM liegen nur die Ergebnisse von 1 Messkampagne vor.

³ [REDACTED]

⁴ [REDACTED]

Bei den früheren Untersuchungen wurden keine LHKW-Kontaminationsherde festgestellt, an denen LHKW in den Untergrund und den Grundwasserwasserraum versickert sein konnten. In vorliegenden Gutachten werden Bereiche genannt, in denen es zu Schadstoffeinträgen in den Untergrund gekommen sein könnte. Bei einer der letzten Untersuchungen auf dem ehemaligen Gelände der Fa. Orenstein & Koppel (heute Fa. █████) wurde im Jahre 1999 im Wasser aus einer neu errichteten Grundwassermessstelle (P1/99) eine LHKW-Gesamtkonzentration (ca. 5.750 µg/l) gemessen, die weit über die bis zu diesem Zeitpunkt in allen anderen GWM gemessenen LHKW-Konzentrationen (bis zu etwa 1.850 µg/l) hinaus ging. In Tabelle 1 (Abschnitt 6.2) sind alle bei früheren Untersuchungen ermittelten LHKW-Summen zusammengestellt; auch die Messwerte der aktuellen Grundwasseruntersuchung von Februar-März 2023 sind in dieser Übersicht verzeichnet. In Anlage 3 sind die bei früheren Grundwasseruntersuchungen gemessenen maximalen LHKW-Gehalte an die beprobten Grundwassermessstellen angetragen.

Am 22.02. und 30.03.23 wurde eine (aktuelle) Grundwasseruntersuchung auf LHKW, BTEX, MKW, und PAK durchgeführt, zu der 7 Grundwassermessstellen (GWM) beprobt wurden, die bei einer Begehung im November 2022 aufgefunden worden waren. Bei dieser Begehung zeigte sich aber auch, dass mehrere der früher errichteten und in Untersuchungen einbezogenen GWM nicht mehr vorhanden bzw. auffindbar waren. In Anlage 4 sind sowohl die bei der Begehung gefundenen als auch die nicht aufgefundenen GWM verzeichnet.

In keiner der aktuell untersuchten 7 Wasserproben waren BTEX, MKW oder PAK (EPA) bestimmbar. Es wurden aber in allen Wasserproben LHKW, mit Summenwerten zwischen 0,7 µg/l und 173,1 µg/l gemessen. Die Analysenergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt und durch Vergleich mit den Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) bewertet.

Die LHKW-Analysenwerte werden durch Vergleich mit GFS für die LHKW-Summe (GFS = 20 µg/l), der Summe der LHKW-Verbindungen Trichlorethen und Tetrachlorethen (GFS = 10 µg/l) sowie von 3 weiteren LHKW-Einzelstoffen bewertet. Danach waren bei 5 der 7 Wasserproben der GFS für LHKW-Summe und mindestens ein weiterer GFS überschritten. Bei 2 Wasserproben lagen dagegen die LHKW-Analysenwerte unter den festgesetzten GFS. In Anlage 5 sind die ermittelten LHKW-Summen an die GWM-Symbole angetragen, in Anlage 6 sind dies jeweils die Summen von Trichlorethen und Tetrachlorethen und in Anlage 7 die gemessenen Trichlormethan-Gehalte, für die ein vergleichsweise geringer GFS von 2,5 µg/l festgesetzt ist.

In 4 Wasserproben lagen die in Februar/März 2023 gemessenen LHKW-Gehalte meist deutlich unter den in der Vergangenheit, d.h. vor über 20 Jahren, gemessenen LHKW-Gehalten. Im Wasser aus den 2 GWM in der südlichen Halle auf dem ehem. Orenstein & Koppel-Gelände wurden dagegen mit ca. 170 µg/l deutlich höhere LHKW-Summen ermittelt als bei der in der Vergangenheit bisher 1-maligen Untersuchung im Juli 1999. Die Analysendatenübersicht in Tabelle 1 ermöglicht einen Vergleich der aktuellen LHKW-Summen mit den entsprechenden Ergebnissen der früheren Grundwasseruntersuchungen.

Nach einer Betrachtung der Konzentrationsverteilung wesentlicher LHKW-Einzelstoffe, wie Tri- und Tetrachlorethen sowie Tetrachlormethan wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den in Februar u. März 2023 in Grundwasserproben ermittelten LHKW-Konzentrationen und der beschriebenen Konzentrationsverteilung um eine „Momentaufnahme“ handelt und in Anbetracht der aus früheren Untersuchungen bekannten Schwankungen fundierte Aussagen zur gegenwärtigen Belastungssitua-

tion erst nach weiteren und wiederholten Untersuchungen des Grundwassers gemacht werden können.

Aufgrund der aus früheren Untersuchungen bekannten und durch die (aktuellen) Untersuchungen von Februar und März 2023 für eine Reihe von Messstellen bestätigten Verunreinigung des Grundwassers durch LHKW ergibt sich die Notwendigkeit von Detailuntersuchungen bzw. vertiefenden Untersuchungen hinsichtlich der LHKW-Belastung im Grundwasser. Auf Grundlage der Ergebnisse der vertiefenden Untersuchungen ist anschließend zu prüfen und entscheiden, ob Sanierungserfordernis besteht und ggf. eine Sanierung zu planen und einzuleiten. Bei der Prüfung auf Sanierungserfordernis sind u.a. folgende Sachverhalte zu ermitteln bzw. Fragen zu beantworten: Ist die vorliegende Grundwasserverunreinigung klein, mittel oder groß? Wie groß sind die gelöste Menge an Schadstoffen und die Schadstofffracht im Grundwasser? Weiterhin wäre zu klären, wie eine ggf. schädliche Grundwasserverunreinigung saniert werden kann, welche Sanierungsziele festzulegen sind und wie die Verhältnismäßigkeit einer Sanierungsmaßnahme zu beurteilen ist.

Aufgrund der Ergebnisse der aktuellen Untersuchung erscheint es denkbar, dass die Grundwasserverunreinigung als mittel eingestuft und in Anbetracht der komplexen Grundwasserfließverhältnisse und des Ergebnisses einer Gefährdungsbeurteilung von einer aufwändigen Grundwassersanierung abgeraten wird. Stattdessen könnte dazu geraten werden, einen im Bereich von Messstelle P1/99 angenommenen (aber nicht nachgewiesenen) Kontaminationsherd zu sanieren und ansonsten die zeitliche Entwicklung der LHKW-Belastung des Grundwassers in einem Grundwassermonitoringprogramm zu überwachen. Letzteres gilt selbstverständlich auch für einen möglichen Kontaminationsherd, der bei den vertiefenden Untersuchungen an einer anderen Stelle festgestellt wird.

Zur Detailuntersuchung und Ermittlung der vorgenannten Sachverhalte werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen: Bau von 8 zusätzlichen GWM, Durchführung von Pumpversuchen in den neuen GWM und einzelnen der bereits vorhandenen GWM zur Ermittlung der hydraulischen Kennwerte des oder der von den GWM erschlossenen Grundwasserleiter, Beprobung der neu errichteten GWM und vorhandener GWM zur Ermittlung der LHKW-Belastung des Grundwassers und Ermittlung der Grundwasserfließrichtungen. Es werden mindestens 2 Untersuchungskampagnen als notwendig angesehen. Die zusätzlichen GWM sollten nicht tiefer als 10 m bis max. 15 m ausgeführt und nur innerhalb der natürlichen lehmigen Böden – und nicht einer eventuell wasserführenden Aufschüttungsschicht darüber - verfiltert werden. Auf den Bau tieferer GWM zur Erkundung der Grundwassersituation und einer möglichen Schadstoffbelastung des Grundwassers im tieferen Festgesteinsgrundwasserleiter sollte aus Kostengründen und fachlichen Gründen zumindest vorläufig verzichtet werden. Die Lage der vorgeschlagenen 8 zusätzlichen GWM ist in Anlage 8 dargestellt. Die zusätzlichen GWM sollen den in Tabelle 4 beschriebenen Zweck erfüllen. Hinsichtlich dieser und weiterer Empfehlungen wird auf Kapitel 8 verwiesen.

In Kapitel 9 werden zunächst die Informationen aus Schreiben des Regierungspräsidiums Darmstadt – Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt (RPU-F) – vom 24. April 2014 und 02.11.2020 wiedergegeben, wie sie im Vorentwurf der Begründung für den Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ [3] zusammengefasst sind. In seinem Schreiben fasst die Umweltbehörde ihren Kenntnisstand über die Altstandorte bzw. Altablagerungen im B-Plan-Gebiet und die aus ihrer Sicht notwen-

digen Maßnahmen mit. Die als Altstandorte bzw. Altlagerungen bezeichneten Flächen wurden im Vorentwurf des Bebauungsplans [3] entsprechend gekennzeichnet.

Auf Grundlage der Angaben des RPU-F sowie der Ergebnisse der Unterlagensichtung und -auswertung und der Ergebnisse der Grundwassersuntersuchung von Februar und März 2023 werden in Anlage 9 Flächen dargestellt, die im Bebauungsplangebiet „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ abgegrenzt werden sollten.

Insgesamt werden etwa 2/3 der Gesamtfläche des nördlichen Teils des Bebauungsplangebiets „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ zur Kennzeichnung als „Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden“ vorgeschlagen. In den so gekennzeichneten Bereichen liegen alle Grundstücke der Fa. ■■■■, ein Grundstück der Stadt Butzbach und das Grundstück der Fa. ■■■■ im mittleren und östlichen Bereich des B-Plan-Gebiets. Die Grundstücke im Westen des nördlichen B-Plan-Gebiets werden dagegen nicht als Altlast oder Altlastenverdachtsfläche im Bebauungsplan gekennzeichnet (Anlage 9, Textabschnitte 9.1 und 9.2).

In Abschnitt 9.3 wird auf die aus Sicht der Umweltbehörde (RPU-F) wegen der Schadstoffbelastungen zu beachtenden Sachverhalte und durchzuführenden Maßnahmen auf den als Altlast festgestellten Grundstücksbereichen der Fa. ■■■■ (ehem. O&K-Gelände) und den als Altlastenverdachtsflächen angesehenen Grundstücksbereichen der Fa. ■■■■ (ehem. SRB-Gelände) hingewiesen. Außerdem wird auf die in Kapitel 8 gegebenen Empfehlungen zur vertiefenden Erkundung der LHKW-Kontamination des Grundwassers verwiesen.

In Hinblick auf die nach einem Bescheid des RPU-F vom 18.02.1999 durchzuführenden Bodensanierungsmaßnahmen auf dem Grundstück der Fa. ■■■■ (ehem. O&K) werden aufgrund der seit der Bescheidvorlage vergangenen Zeit von fast 25 Jahren, zunächst Vorrecherchen empfohlen um zu klären, ob und inwieweit bereits Maßnahmen durchgeführt wurden und ob es in den Bereichen der durchzuführenden Bodensanierungen zu Änderungen der Flächennutzung gekommen ist.

In Hinblick auf die in dem Bescheid vom 22.09.2009 geforderten Bodenuntersuchungen auf dem Grundstück der Fa. ■■■■ (ehem. SRB) wird zunächst eine Rückstellung bis zur Vorlage aussagekräftiger Ergebnisse aus den vorgeschlagenen, schwerpunktmäßig durchzuführenden Grundwasseruntersuchungen empfohlen.

Von einer rasterartigen umwelttechnischen Untersuchung (Boden, evtl. auch Bodenluft und/oder Grundwasser) ganzer Grundstücke oder großer Grundstücksbereiche wird abgeraten. Stattdessen wird empfohlen, nach den vertiefenden Grundwasseruntersuchungen - im Falle eines konkreten Verdachts - ergänzende Untersuchungen zur Ortung/Eingrenzung von Kontaminationsherden bzw. Schadstoffeintragsstellen in Boden und Grundwasser durchzuführen. Darüber hinaus sollte festgelegt werden, dass vor Baumaßnahmen oder Nutzungsänderungen umwelttechnische Untersuchungen im Planungsbereich der Maßnahme durchzuführen sind.

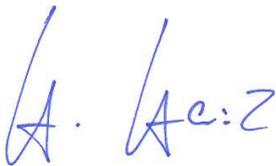
Die als prioritär vorgeschlagenen vertiefenden Grundwasseruntersuchungen können ohne erhebliche Beeinträchtigung der Nutzungen durchgeführt werden, wie sie im Herbst-Winter 2022/23 auf den betroffenen Liegenschaften stattfanden. Bis zum Abschluss dieser Untersuchungen (inkl. Bau zusätzlicher GWM, Durchführung von mind. 2 Untersuchungskampagnen zur Ermittlung der Schadstoffbelastung des Grundwassers und Erfassung weiterer Informationen über die hydrogeologischen

Verhältnisse) und der gutachterlichen Beurteilung der Untersuchungsergebnisse ist mit einer Dauer von mindestens 1 Jahr zu rechnen.

Art, Umfang und Ausführung der vertiefenden Grundwasseruntersuchung sollten kurzfristig mit den betroffenen Firmen, der Stadt Butzbach und dem Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt, abgestimmt werden.

29. Dezember 2023
mit Änderungen vom 24.01.2024

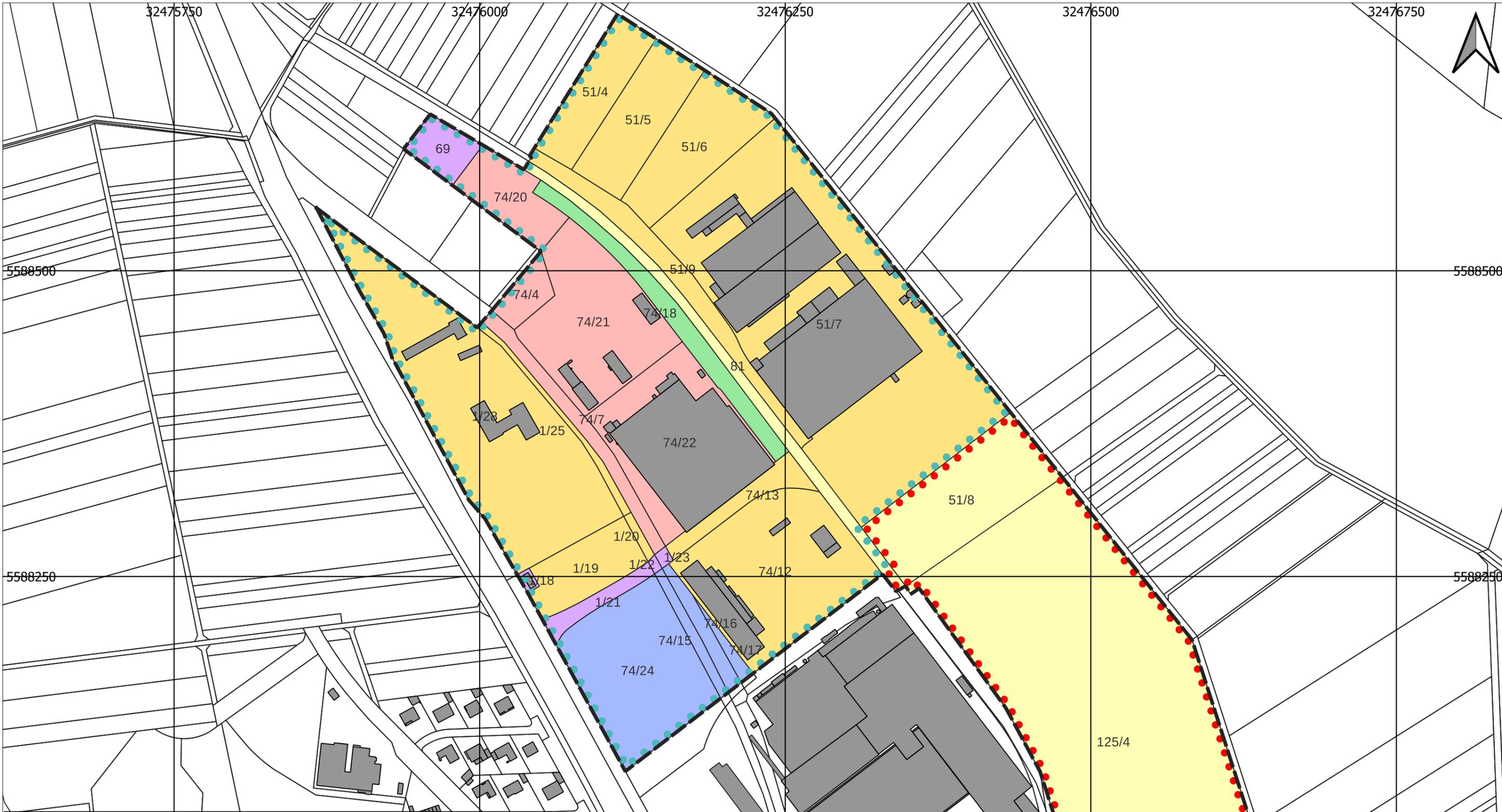
BWU Boden · Wasser · Umwelt - HEINZ & PARTNER - Geologen



Dipl.-Geologe H. Heinz

ANLAGEN

- Anl. 1: Übersichtslageplan des B-Plan-Gebiets mit Abgrenzung des Bearbeitungsbereichs
- Anl. 2: Lageplan mit Verdachtsflächen (Schadstoffbelastung in Boden und Bodenluft)
- Anl. 3: Lageplan der maximalen LHKW-Gehalte im Grundwasser
– Ergebnisse früherer Untersuchungen
- Anl. 4: Lageplan der Grundwassermessstellen, aufgefunden am 24.11.2023
- Anl. 5: Lageplan mit LHKW-Summen-Konzentrationen der Grundwasser-
Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023
- Anl. 6: Lageplan mit Tri- und Tetrachlorethen-Summen-Konzentrationen der
Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023
- Anl. 7: Lageplan mit Trichlormethan-Konzentrationen der Grundwasser-
Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023
- Anl. 8: Lageplan der Messstellen zur vertiefenden Untersuchung des Grundwassers
auf Schadstoffbelastungen
- Anl. 9: Lageplan der Flächen mit erheblicher umweltgefährdender Stoffbelastung von
Böden



Legende

Eigentumsverhältnisse der Flurstücke

- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- (ehem. SRB)
- (ehem. O&K)
- (ehem. O&K)
- Sonstige
- Stadt Butzbach

Bearbeitungsbereich

- BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)
- GGU mbH (Magdeburg)
- Projektgebiet
- Gebäude

Auftraggeber: Stadt Butzbach

Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen

Plan Inhalt: Übersicht B-Plan-Gebiet mit Abgrenzung des Bearbeitungsbereichs

bearbeitet:	26-07-2023	M. Kasper	Maßstab:	1 : 3.000
geprüft:	26-07-2023	H. Heinz	Plan Titel:	Anlage 1

bwu Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN
 Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden
 Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90



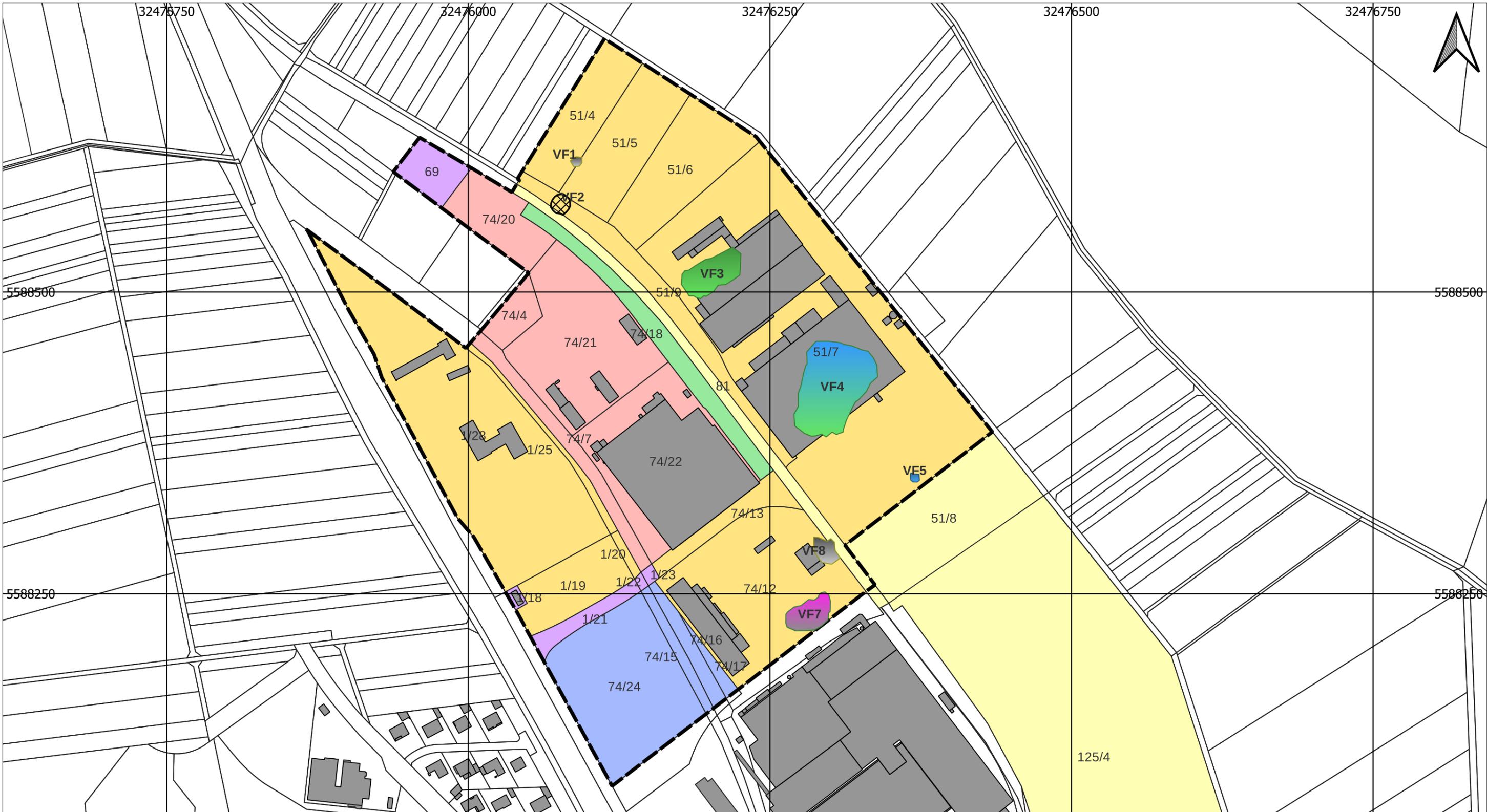
32475750 32476000 32476250 32476500 32476750

5588500 5588500

5588250 5588250

5588000 5588000

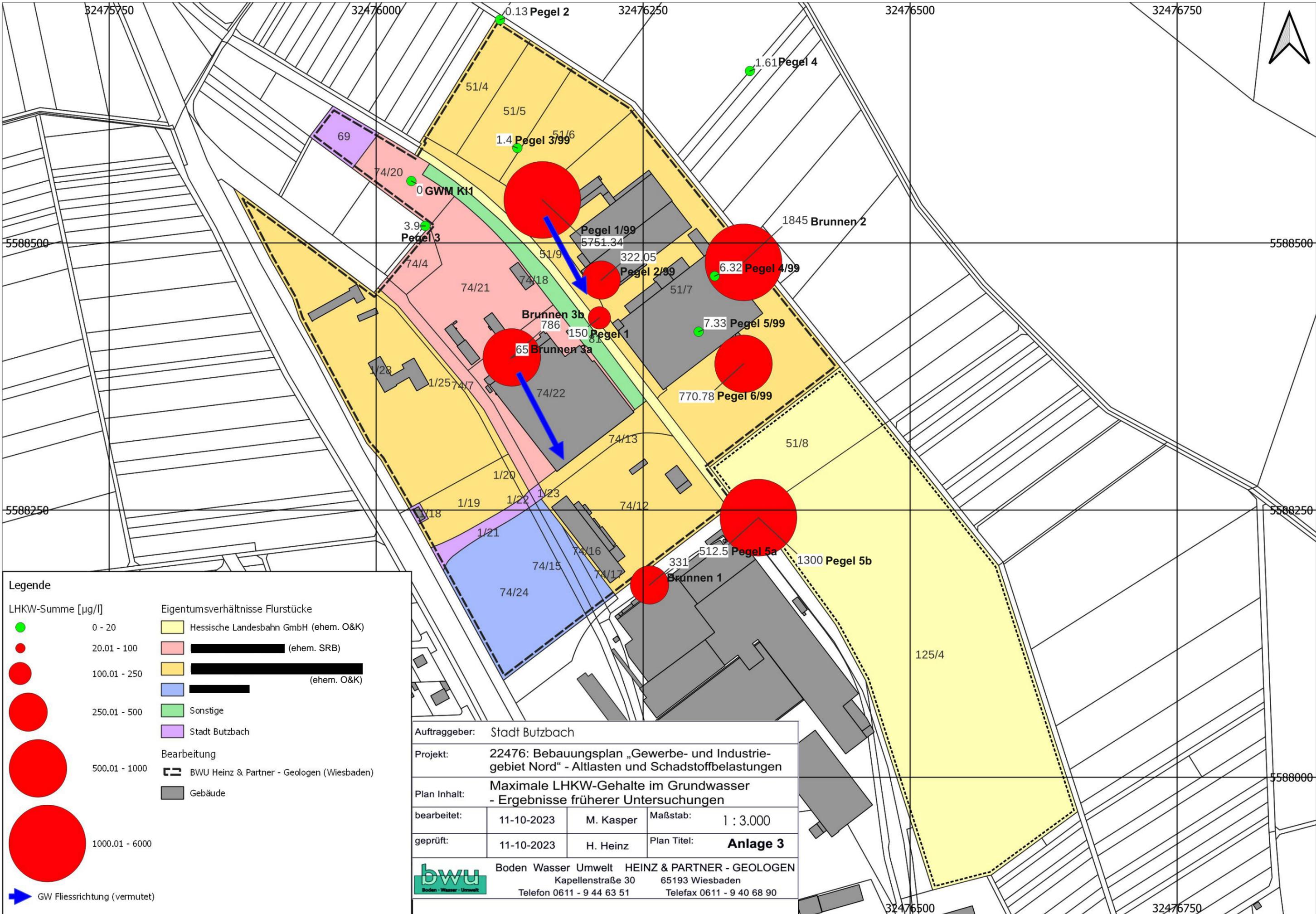
32476500 32476750



Legende	
Verdachtsflächen TerraControl 03/1998	
	BTX
	BTX, LHKW
	Cyanid, Quecksilber
	LHKW
	PAK
	PAK, MKW
	Bearbeitungsbereich bwu HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN
Eigentumsverhältnisse Flurstücke	
	Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
	(ehem. SRB)
	(ehem. O&K)
	Sonstige
	Stadt Butzbach
	Gebäude

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: Verdachtsflächen (Schadstoffbelastung in Boden oder Bodenluft)			
bearbeitet:	26-07-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 3.000
geprüft:	26-07-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 2
Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90			

32476500 32476750



Legende

LHKW-Summe [$\mu\text{g/l}$]

- 0 - 20
- 20.01 - 100
- 100.01 - 250
- 250.01 - 500
- 500.01 - 1000
- 1000.01 - 6000

Eigentumsverhältnisse Flurstücke

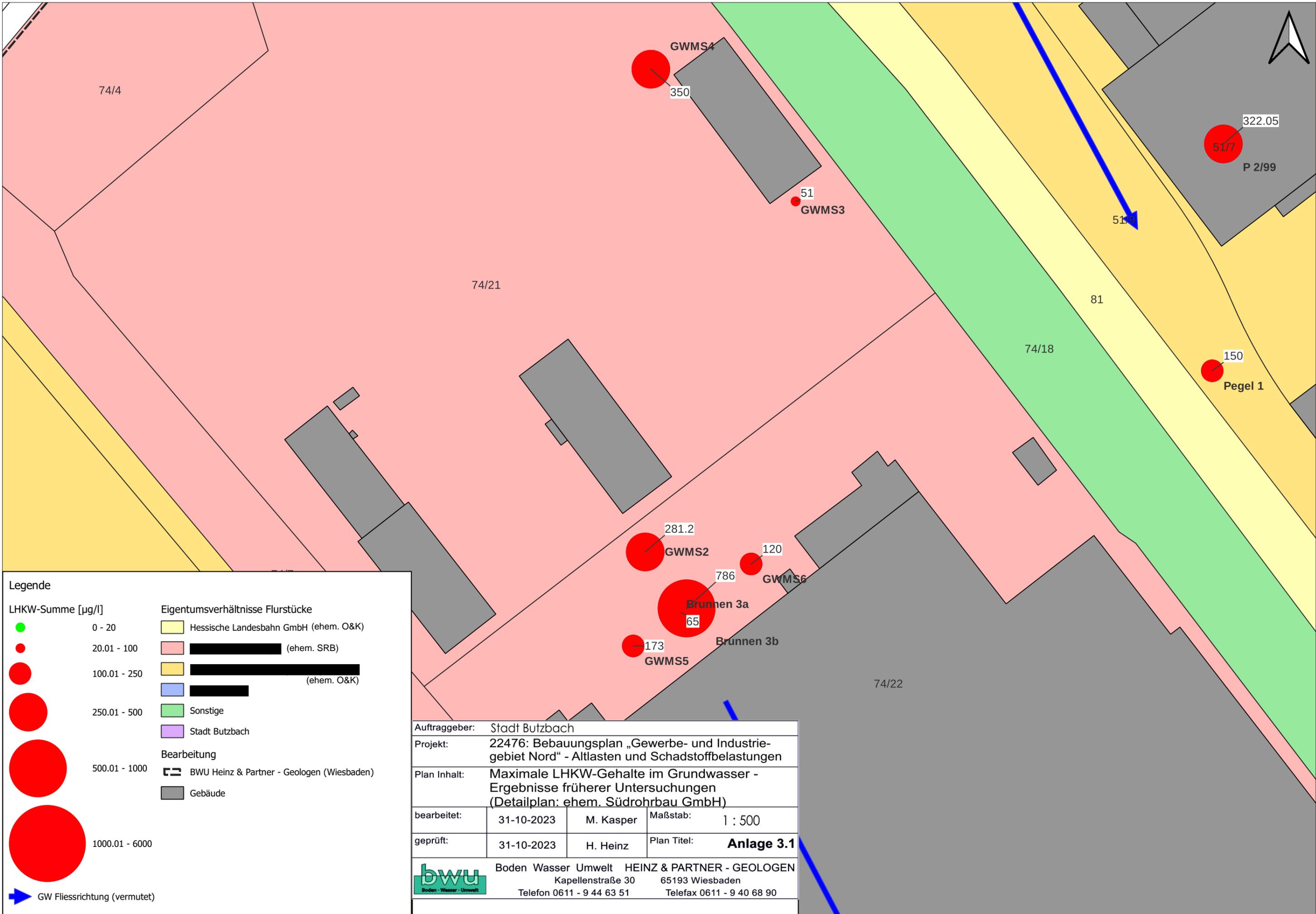
- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- (ehem. SRB)
- (ehem. O&K)
- (ehem. O&K)
- Sonstige
- Stadt Butzbach

Bearbeitung

- BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)
- Gebäude

➔ GW Fließrichtung (vermutet)

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: Maximale LHKW-Gehalte im Grundwasser - Ergebnisse früherer Untersuchungen			
bearbeitet:	11-10-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 3.000
geprüft:	11-10-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 3
Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90			



Legende

LHKW-Summe [$\mu\text{g/l}$]

- 0 - 20
- 20.01 - 100
- 100.01 - 250
- 250.01 - 500
- 500.01 - 1000
- 1000.01 - 6000

Eigentumsverhältnisse Flurstücke

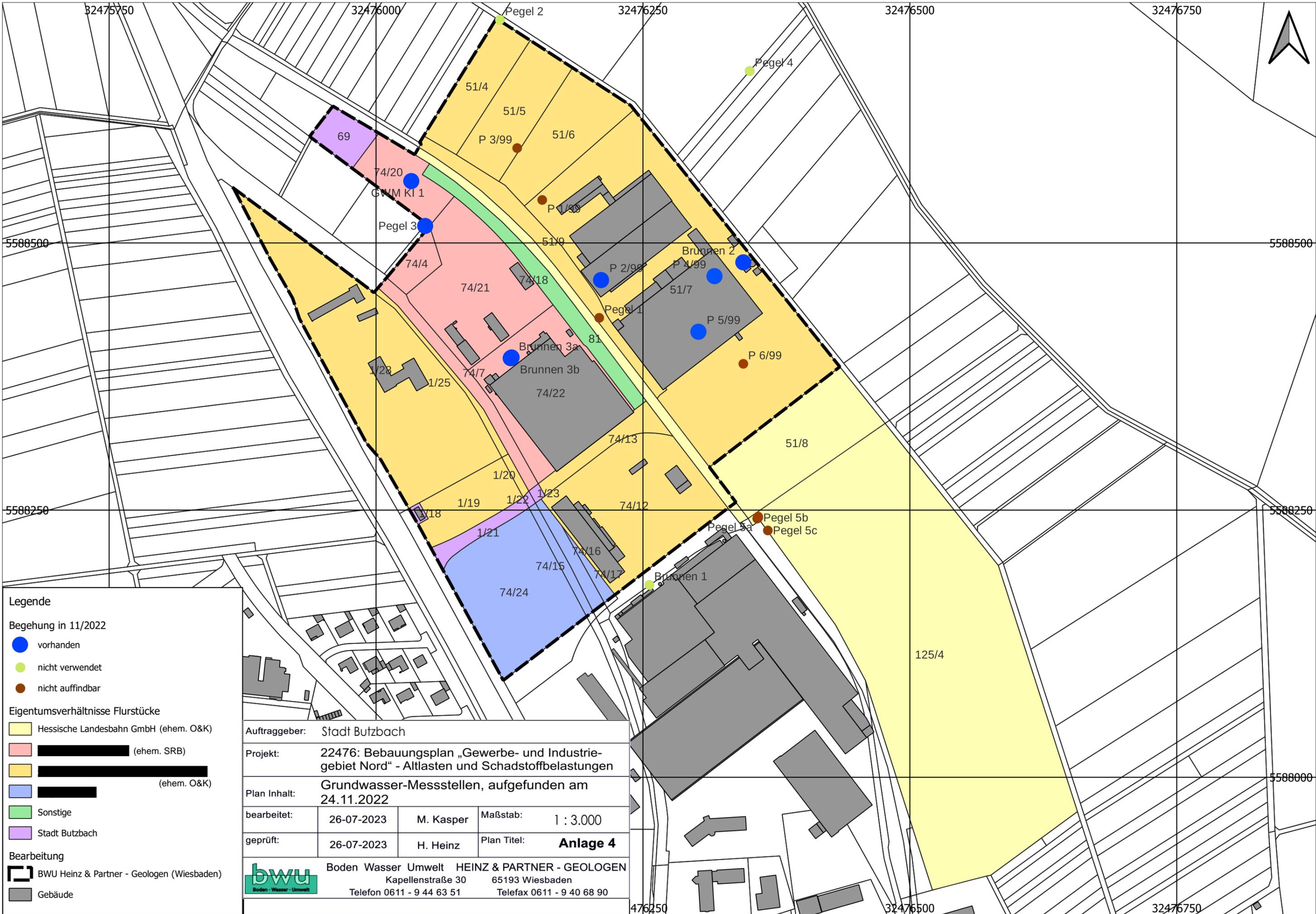
- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- (ehem. SRB)
- (ehem. O&K)
-
- Sonstige
- Stadt Butzbach

Bearbeitung

- BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)
- Gebäude

➤ GW Fließrichtung (vermutet)

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: Maximale LHKW-Gehalte im Grundwasser - Ergebnisse früherer Untersuchungen (Detailplan: ehem. Südrohrbau GmbH)			
bearbeitet:	31-10-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 500
geprüft:	31-10-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 3.1
Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90			



Legende

Begehung in 11/2022

- vorhanden
- nicht verwendet
- nicht auffindbar

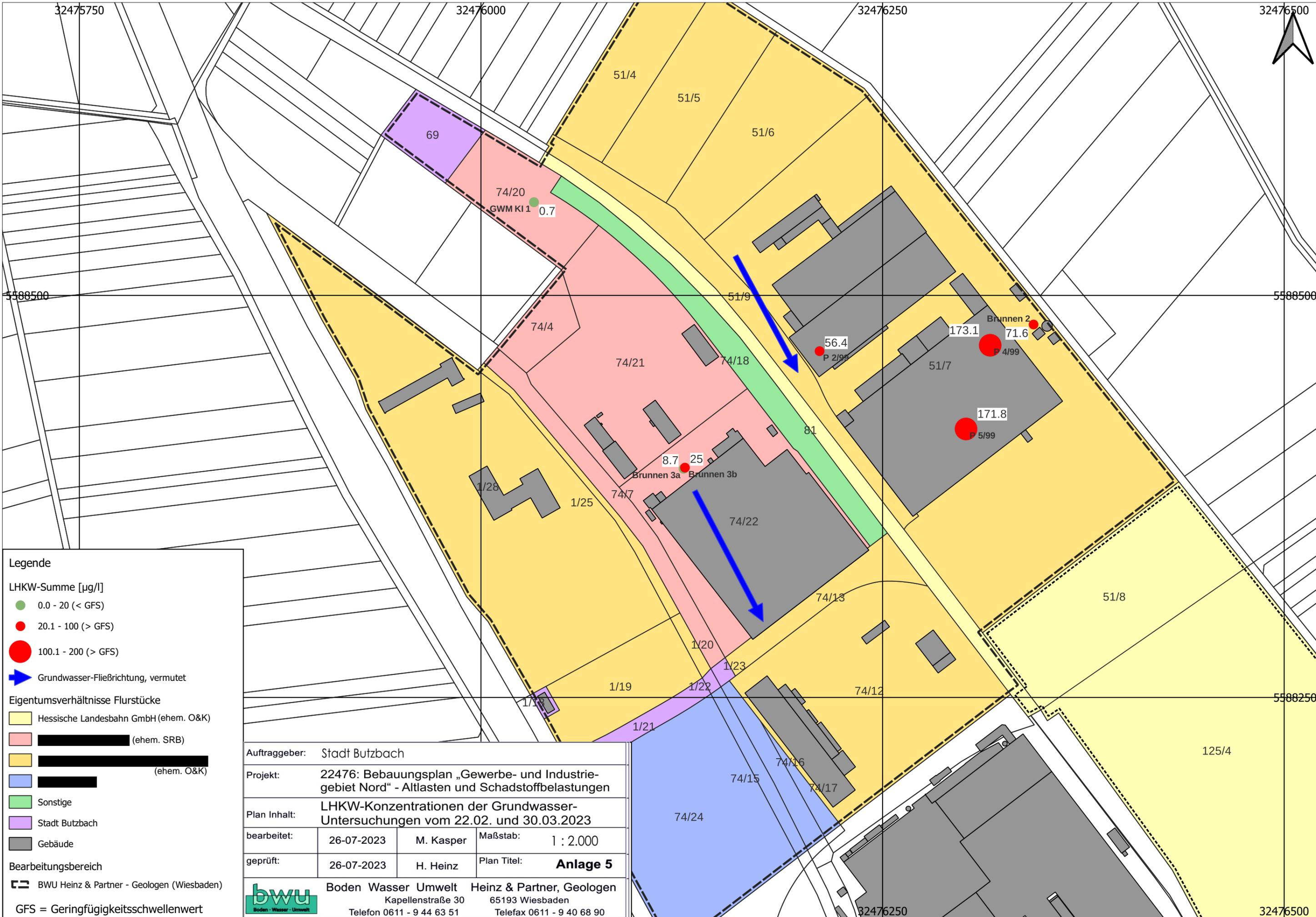
Eigentumsverhältnisse Flurstücke

- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- (ehem. SRB)
- (ehem. O&K)
- (ehem. O&K)
- Sonstige
- Stadt Butzbach

Bearbeitung

- BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)
- Gebäude

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: Grundwasser-Messstellen, aufgefunden am 24.11.2022			
bearbeitet:	26-07-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 3.000
geprüft:	26-07-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 4
Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90			



Legende

LHKW-Summe [$\mu\text{g/l}$]

- 0.0 - 20 (< GFS)
- 20.1 - 100 (> GFS)
- 100.1 - 200 (> GFS)
- ➔ Grundwasser-Fließrichtung, vermutet

Eigentumsverhältnisse Flurstücke

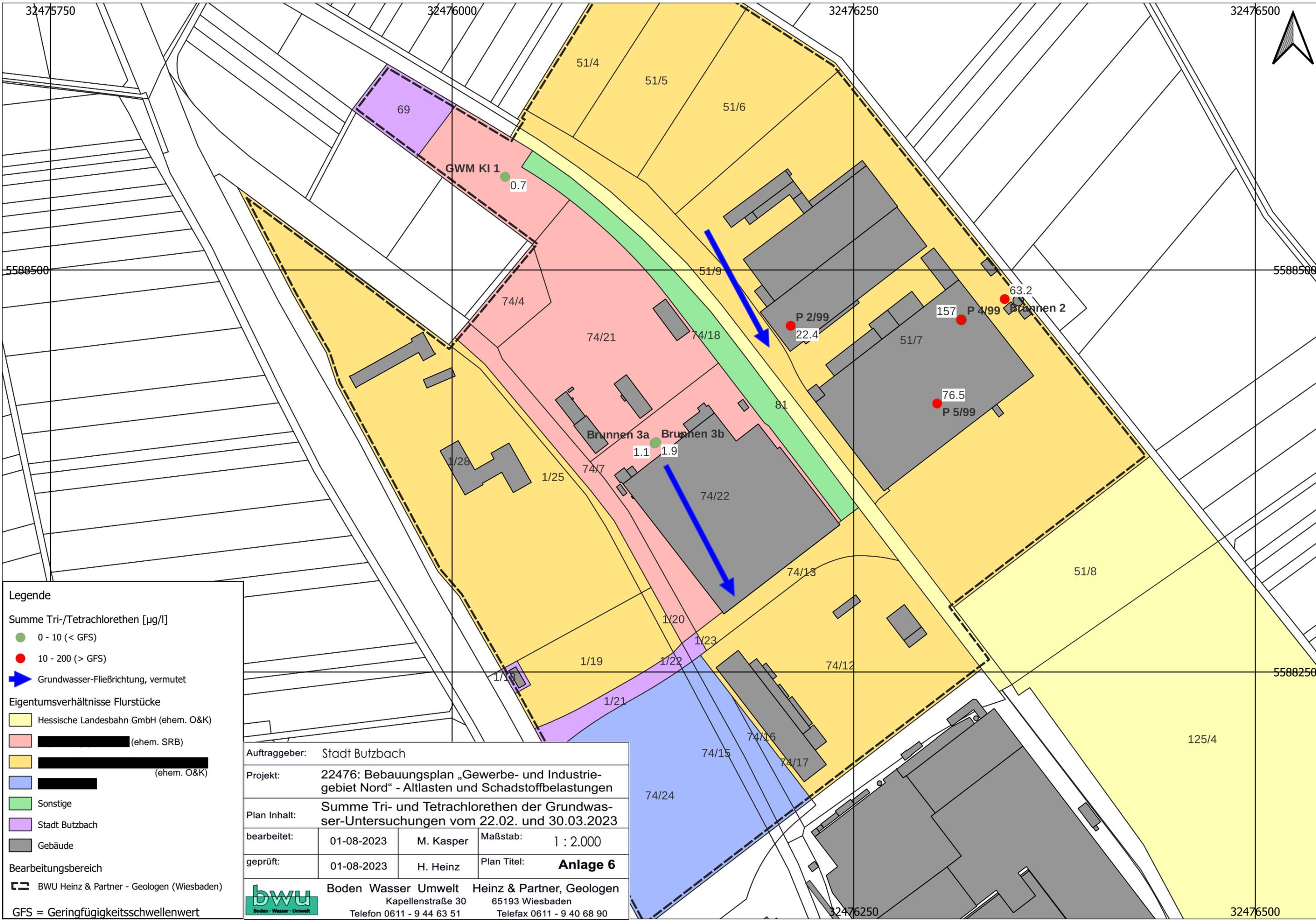
- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- ██████████ (ehem. SRB)
- ██████████ (ehem. O&K)
- ██████████
- Sonstige
- Stadt Butzbach
- Gebäude

Bearbeitungsbereich

BWU BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)

GFS = Geringfügigkeitsschwellenwert

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: LHKW-Konzentrationen der Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023			
bearbeitet:	26-07-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 2.000
geprüft:	26-07-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 5
bwu Boden - Wasser - Umwelt		Boden Wasser Umwelt Heinz & Partner, Geologen Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90	



Legende

Summe Tri-/Tetrachlorethen [$\mu\text{g/l}$]

- 0 - 10 (< GFS)
- 10 - 200 (> GFS)
- ➡ Grundwasser-Fließrichtung, vermutet

Eigentumsverhältnisse Flurstücke

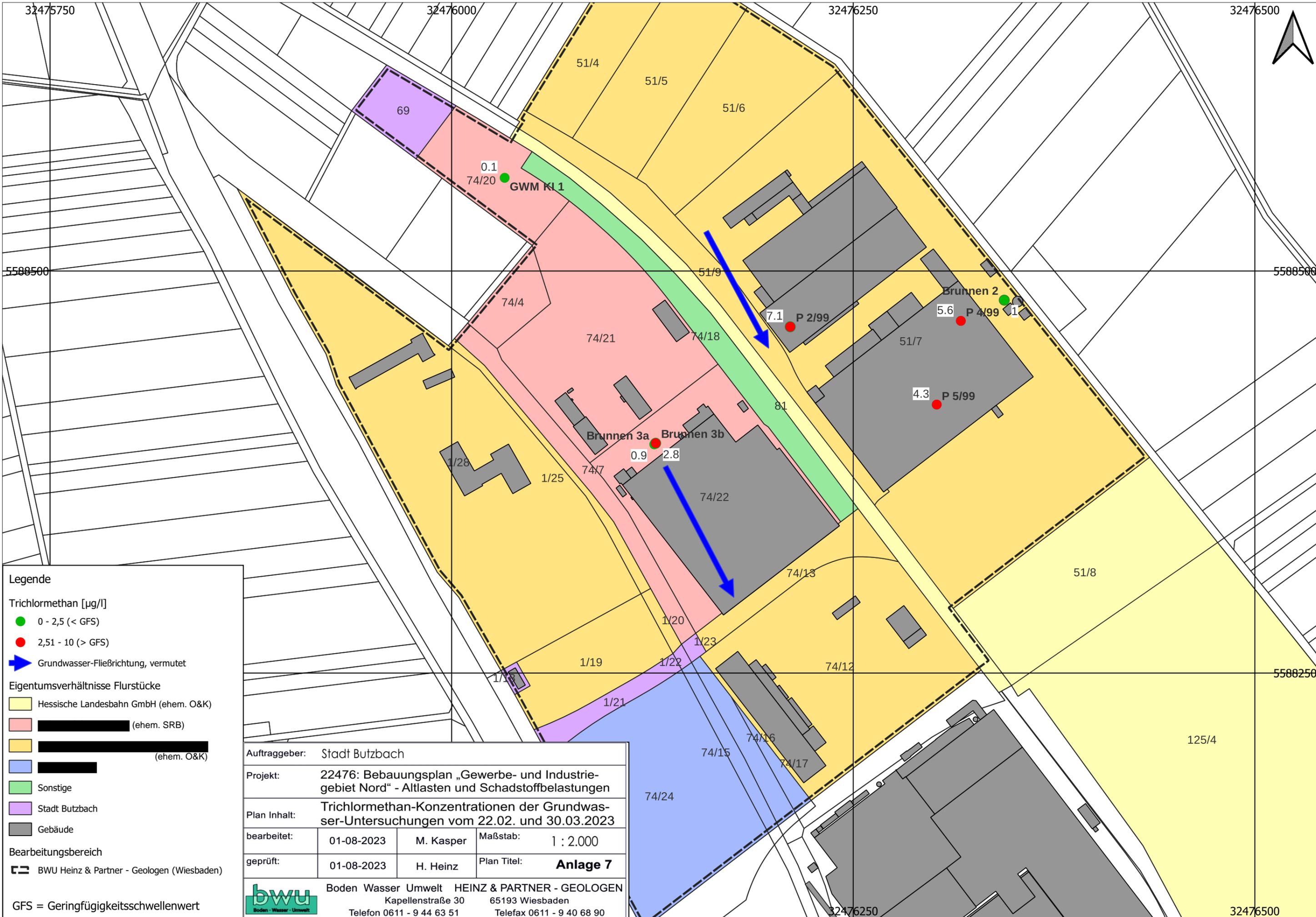
- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- (ehem. SRB)
- (ehem. O&K)
- Sonstige
- Stadt Butzbach
- Gebäude

Bearbeitungsbereich

- BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)

GFS = Geringfügigkeitsschwellenwert

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: Summe Tri- und Tetrachlorethen der Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023			
bearbeitet:	01-08-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 2.000
geprüft:	01-08-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 6
 Boden Wasser Umwelt Kapellenstraße 30 Telefon 0611 - 9 44 63 51		Heinz & Partner, Geologen 65193 Wiesbaden Telefax 0611 - 9 40 68 90	



Legende

Trichlormethan [$\mu\text{g/l}$]

- 0 - 2,5 (< GFS)
- 2,51 - 10 (> GFS)

➤ Grundwasser-Fließrichtung, vermutet

Eigentumsverhältnisse Flurstücke

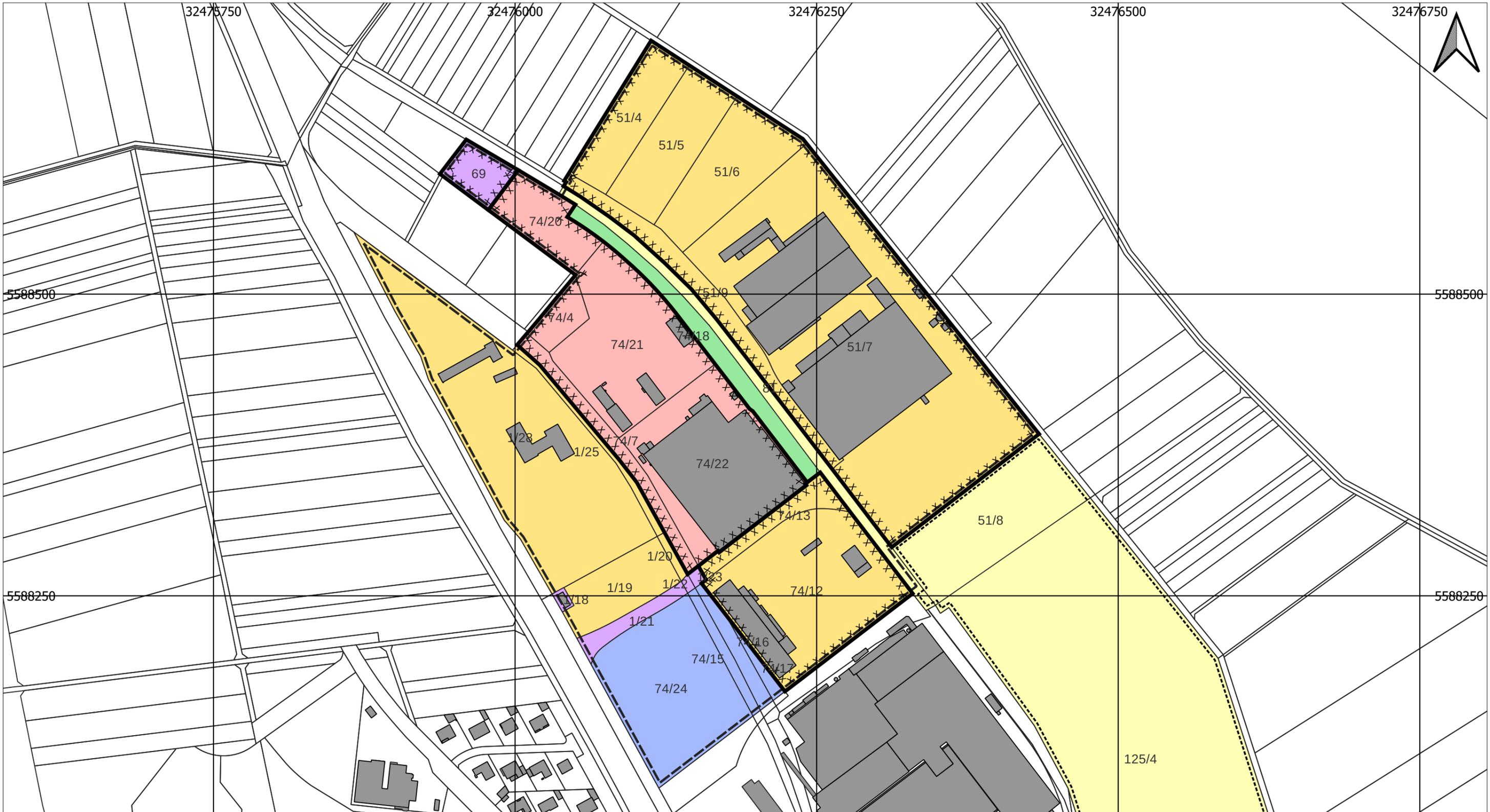
- Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
- (ehem. SRB)
- (ehem. O&K)
- (ehem. O&K)
- Sonstige
- Stadt Butzbach
- Gebäude

Bearbeitungsbereich

BWU BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)

GFS = Geringfügigkeitsschwellenwert

Auftraggeber: Stadt Butzbach			
Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen			
Plan Inhalt: Trichlormethan-Konzentrationen der Grundwasser-Untersuchungen vom 22.02. und 30.03.2023			
bearbeitet:	01-08-2023	M. Kasper	Maßstab: 1 : 2.000
geprüft:	01-08-2023	H. Heinz	Plan Titel: Anlage 7
Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90			



Legende

Flächen mit erheblichen umweltgefährdenden Stoffbelastungen von Böden
 Hessische Landesbahn GmbH (ehem. O&K)
 (ehem. SRB)
 (ehem. O&K)
 (ehem. O&K)
 Sonstige
 Stadt Butzbach

Bearbeitung
 BWU Heinz & Partner - Geologen (Wiesbaden)
 Gebäude

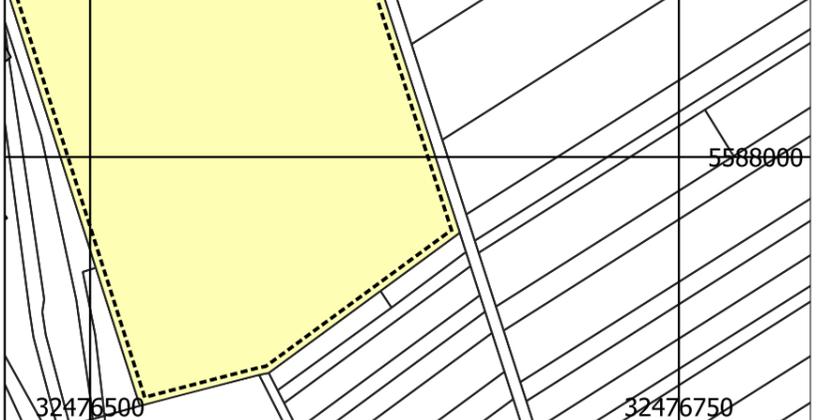
Auftraggeber: Stadt Butzbach

Projekt: 22476: Bebauungsplan „Gewerbe- und Industriegebiet Nord“ - Altlasten und Schadstoffbelastungen

Plan Inhalt: Kennzeichnung von Flächen mit erheblicher umweltgefährdender Stoffbelastung von Böden

bearbeitet:	03-08-2023	M. Kasper	Maßstab:	1 : 3.000
geprüft:	03-08-2023	H. Heinz	Plan Titel:	Anlage 9

Boden Wasser Umwelt HEINZ & PARTNER - GEOLOGEN
 Kapellenstraße 30 65193 Wiesbaden
 Telefon 0611 - 9 44 63 51 Telefax 0611 - 9 40 68 90



DOKUMENTATION

Dok. 1: Analysenberichte

Dok. 2: Probenahmeprotokolle

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 02.03.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag **2256572** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
 Analysennr. **882893** Grundwasser
 Probeneingang **24.02.2023**
 Probenahme **24.02.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **22476-Br.2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	6,2	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Dichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	60	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	0,7	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlorethen	µg/l	3,2	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlormethan	µg/l	1,0	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Vinylchlorid	µg/l	0,3	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,1 - Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	71,6 ^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Toluol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Cumol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Styrol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag

2256572 Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"

Analysennr.

882893 Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Acenaphthen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Phenanthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Chrysen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 24.02.2023

Ende der Prüfungen: 02.03.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i. S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 02.03.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag **2256572** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
 Analysennr. **883869** Grundwasser
 Probeneingang **24.02.2023**
 Probenahme **24.02.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **22476-Br.3a**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Dichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	6,8	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlorethen	µg/l	1,0	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlormethan	µg/l	0,9	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,1 - Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	8,7 ^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Toluol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Cumol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Styrol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag **2256572** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"

Analysennr. **883869** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Acenaphthen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Phenanthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Chrysen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 24.02.2023

Ende der Prüfungen: 02.03.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i. S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 02.03.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag **2256572** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
 Analysennr. **883870** Grundwasser
 Probeneingang **24.02.2023**
 Probenahme **24.02.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **22476-Br.3b**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	1,3	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Dichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	0,2	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	19	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlorethen	µg/l	1,7	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlormethan	µg/l	2,8	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,1 - Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	25,0 ^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Toluol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Cumol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Styrol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag **2256572** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
Analysennr. **883870** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Acenaphthen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Phenanthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Chrysen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 24.02.2023

Ende der Prüfungen: 02.03.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i. S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 02.03.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag **2256572** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
 Analysennr. **883871** Grundwasser
 Probeneingang **24.02.2023**
 Probenahme **24.02.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **22476-P2/99**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Grenzwert Methode

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	0,9	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Dichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	21	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	26	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlorethen	µg/l	1,4	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlormethan	µg/l	7,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,1 - Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	56,4 ^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Toluol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Cumol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Styrol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Acenaphthylen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag

2256572 Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"

Analysennr.

883871 Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
Acenaphthen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Phenanthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Chrysen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 24.02.2023

Ende der Prüfungen: 02.03.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i. S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag	2266462 Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
Analysennr.	831678 Grundwasser
Probeneingang	03.04.2023
Probenahme	keine Angabe
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	22476-P4/99

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
---------	----------	-----------	-----------	---------

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-----------------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	8,7	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Dichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	94	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	<30^{hb)}	30		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlorethen	µg/l	63	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlormethan	µg/l	5,6	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Vinylchlorid	µg/l	0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,1 - Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	0,5	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,5	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	0,7	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	173,1^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Toluol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Cumol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Styrol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
------------	------	------------------	------	--	----------------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag

2266462 Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"

Analysennr.

831678 Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Phenanthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 03.04.2023

Ende der Prüfungen: 13.04.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

L. Gorski

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag	2266462 Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
Analysennr.	831682 Grundwasser
Probeneingang	03.04.2023
Probenahme	keine Angabe
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	22476-P5/99

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
---------	----------	-----------	-----------	---------

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-----------------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	2,4	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Dichlormethan	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlorethen	µg/l	75	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Tetrachlormethan	µg/l	88	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans</i> -1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlorethen	µg/l	1,5	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Trichlormethan	µg/l	4,3	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,1 - Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1-Dichlorethan	µg/l	0,2	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	0,4	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	171,8^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

Benzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Toluol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Ethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o</i> -Xylol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Cumol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Styrol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
Mesitylen	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
------------	------	------------------	------	--	----------------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag **2266462** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
Analysennr. **831682** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Phenanthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Fluoranthen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 03.04.2023

Ende der Prüfungen: 13.04.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

L. Gorski

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BWU Heinz & Partner Geologen
Kapellenstr. 30
65193 Wiesbaden

Datum 13.04.2023
Kundennr. 27056385

PRÜFBERICHT

Auftrag	2266462 Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
Analysennr.	831686 Grundwasser
Probeneingang	03.04.2023
Probenahme	keine Angabe
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	22476-KI 1

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
---------	----------	-----------	-----------	---------

Summarische Parameter

Kohlenwasserstoff-Index (C10-C40)	mg/l	<0,10	0,1		DIN EN ISO 9377-2 : 2001-07
-----------------------------------	------	-----------------	-----	--	-----------------------------

Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)

<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>Dichlormethan</i>	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>Tetrachlorethen</i>	µg/l	0,6	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>Tetrachlormethan</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	µg/l	<0,5	0,5		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>Trichlorethen</i>	µg/l	0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>Trichlormethan</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>Vinylchlorid</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>1,1 - Dichlorethen</i>	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>1,1-Dichlorethan</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>1,1,1,2-Tetrachlorethan</i>	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>1,1,2-Trichlorethan</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
<i>1,2-Dichlorethan</i>	µg/l	<0,2	0,2		DIN EN ISO 10301 : 1997-08
LHKW - Summe	µg/l	0,7 ^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

BTEX-Aromaten

<i>Benzol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>Toluol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>Ethylbenzol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>m,p-Xylol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>o-Xylol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>Cumol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>Styrol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>Mesitylen</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>1,2,3-Trimethylbenzol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
<i>1,2,4-Trimethylbenzol</i>	µg/l	<0,1	0,1		DIN 38407-43 : 2014-10
BTEX - Summe	µg/l	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
-------------------	------	------------------	------	--	----------------------------

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

PRÜFBERICHT

Auftrag **2266462** Projekt: 22476: B-Plan Verfahren "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord"
Analysennr. **831686** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Grenzwert	Methode
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Phenanthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,050	0,05		DIN EN ISO 17993 : 2004-03
PAK nach EPA	µg/l	n.b.			Berechnung

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zur LHKW - Summe

Die FCKW-Summe, sofern ermittelt, wird in die LHKW-Summe mit eingerechnet.

Hinweis zu 1,2,4-Trimethylbenzol

= Pseudocumol

Beginn der Prüfungen: 03.04.2023

Ende der Prüfungen: 13.04.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

L. Gorski

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

Datum der Probenahme: 22.02.2023		Uhrzeit: 10:55		Probenbezeichnung: 22476-Br.3a	
Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen					
Bezeichnung der Messstelle: Brunnen 3a (Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass)					
Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere): a					
Probenahme (Abgleich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)					
Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)			Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung a. MP1 mit Steigrohr b. andere benennen a. Schlauch 3/4"		
Ruhewasserspiegel (m unter MP): 0,79			Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: Beginn 10:00:00 Pöbendauer 10:55:00		
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: 0,21			Einhängetiefe der Pumpe (m unter MP): 7,0		
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: 0,567			Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme) (1,83)		
Aufschwimmende Phase (ja/nein): nicht geprüft einzelne kleine Schichten auf abspühen			1,04 Wasser in Einz.		
Schichtdicke [cm]: /					
Vor-Ort-Parameter					
Lufttemperatur [°C]: 4			Wassertemperatur (t) [°C]: 12,6		
Witterung am Probenahmetag: trocken, mild			Witterung an den letzten 3 Tagen: trocken zeitw. bewölkt oder bewölkt		
Geruch (ohne – schwach, stark – erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): ohne					
Färbung (farblos – schwach, stark – weiß, grau, gelb, grün, braun): farblos, ab 40. Minute gelblich					
Trübung (keine, schwach, stark): keine, ab ca. 40. Min. schwach					
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich):					
Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2) [mmol/l]:					

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pumpvolumen	Förderrate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei 20°C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redox-potential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
10:25	1,74		0,21	12,5	695	7,18	5,9	265	
10:30	1,76		"	12,6	692	7,05	5,71	256	
10:40	1,80		"	12,6	691	7,02	5,59	242	
10:50	1,82		"	12,6	690	7,03	5,46	226	Ab

10:58 1,84

Br. 3b : 1,31 m u. MP

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

Datum der Probenahme: 22.02.2023	Uhrzeit: 12:00	Probenbezeichnung: 22476-Br.3b
----------------------------------	----------------	--------------------------------

Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen

Bezeichnung der Messstelle: *Brunnen 3b (flach)*
(Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass)

Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere): *a*

Probenahme (Ableich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)

Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)	Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung a. MP1 mit Steigrohr b. andere benennen <i>b</i> <i>12V-Kleinpumpe</i>
Ruhewasserspiegel (m unter MP): <i>1,25</i> <i>1,31</i>	Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: <i>Beginn: 11:16</i> <i>11:58</i>
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: <i>0,0225</i>	Einhängetiefe der Pumpe (m unter MP): <i>4,0</i>
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: <i>0,0567 m³ = 56,7 l</i>	Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme) <i>0,58 / 0,52</i>
Aufschwimmende Phase (ja/nein):	
Schichtdicke [cm]:	

Vor-Ort-Parameter

Lufttemperatur [°C]: <i>5</i>	Wassertemperatur (t) [°C]: <i>12,2</i>
Witterung am Probenahmetag:	Witterung an den letzten 3 Tagen:
Geruch (ohne – schwach, stark – erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): <i>ohne</i>	
Färbung (farblos – schwach, stark – weiß, grau, gelb, grün, braun): <i>schwach farblos</i>	
Trübung (keine, schwach, stark): <i>schwach</i>	
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich): <i>ohne</i>	
Basekapazität bis pH 8,2 (KB _{8,2}) [mmol/l]:	

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pumpvolumen	Förderrate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei ___°C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redoxpotential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
<i>11:20</i>	<i>1,65</i>			<i>12,0</i>	<i>692</i>	<i>7,29</i>	<i>6,03</i>	<i>233</i>	
<i>11:25</i>	<i>1,72</i>			<i>12,1</i>	<i>694</i>	<i>7,02</i>	<i>5,72</i>	<i>230</i>	
<i>11:35</i>	<i>1,77</i>		<i>0,0227</i>	<i>12,2</i>	<i>690</i>	<i>7,06</i>	<i>5,56</i>	<i>231</i>	
<i>11:40</i>	<i>1,79</i>			<i>12,3</i>	<i>688</i>	<i>7,02</i>	<i>5,61</i>	<i>230</i>	

11:50 1,81 12,2 688 7,05 5,54 231

Während der Probenahme wurde Br. 3a weiter abgepumpt mit reduzierter Förderrate (105 Hz)

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

Datum der Probenahme: 22.02.2023		Uhrzeit: 14:00-15:30		Probenbezeichnung: 22476- P2/99	
Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen					
Bezeichnung der Messstelle: (Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass)					
Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere): a					
Probenahme (Ableich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)					
Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)			Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung a. MP1 mit Steigrohr b. andere benennen b. 12-Volt-Elektropumpe		
Ruhewasserspiegel (m unter MP): 1,02 m u. Pegel			Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: 1,0 Beginn 14:18:00 Probenahme 15:18		
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: 0,069			Einhängetiefe der Pumpe (m unter MP): 5,00 4,62		
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: 0,250			Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme)		
Aufschwimmende Phase (ja/nein): n.g.			0,62		
Schichtdicke [cm]: n.g.					
Vor-Ort-Parameter					
Lufttemperatur [°C]: ca. 9			Wassertemperatur (t) [°C]: 12,6		
Witterung am Probenahmetag: neblig → sonnig frisch			Witterung an den letzten 3 Tagen:		
Geruch (ohne – schwach, stark – erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): ohne					
Färbung (farblos – schwach, stark – weiß, grau, gelb, grün, braun): farblos					
Trübung (keine, schwach, stark): schwach					
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich): ohne					
Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2) [mmol/l]:					

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pumpvolumen	Förderrate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei 20°C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redoxpotential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
14:48	1,54			12,6	664	7,22	0,95 1,22	181	
14:58	1,58			12,6	665	7,05	0,23	185	
15:08	1,62			12,6	670	7,04	0,64	187	
15:18	1,64			12,6	674	7,04	0,57	188	

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

Datum der Probenahme: 22.02.2023		Uhrzeit: 16:20	Probenbezeichnung: 22476- Br.2
Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen			
Bezeichnung der Messstelle: B2 <i>Brunnen 2</i> (Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass) <i>chem. Betriebsbrunnen</i>			
Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere):			
Probenahme (Ableich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)			
Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)		Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung a. MP1 mit Steigrohr b. andere benennen <i>Spiralschlauch 3/4" 2 6</i>	
Ruhewasserspiegel (m unter MP): 8,24		Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: 1,0 <i>Begins 16:20 Probenahme 17:20</i>	
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: 0,283		Einhängetiefe der Pumpe (m unter MP): 10,10	
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: 1,018		Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme)	
Aufschwimmende Phase (ja/nein): <i>n. b.</i>		0,77	
Schichtdicke [cm]: <i>n. b.</i>			
Vor-Ort-Parameter			
Lufttemperatur [°C]: 8		Wassertemperatur (t) [°C]: 11,2	
Witterung am Probenahmetag: <i>trocken, wolkig, schw. windig</i>		Witterung an den letzten 3 Tagen:	
Geruch (ohne – schwach, stark – erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): <i>ohne</i>			
Färbung (farblos – schwach, stark – weiß, grau, gelb, grün, braun): <i>farblos</i>			
Trübung (keine, schwach, stark): <i>keine</i>			
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich): <i>ohne</i>			
Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2) [mmol/l]: <i>n. g.</i>			

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pumpvolumen	Förderrate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei <u>20</u> °C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redoxpotential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
16:40	8,80			11,2	594	7,47	0,43	9,5	
16:50	8,92			11,2	592	7,33	0,36	-14,5	
17:00	8,96			11,2	592	7,34	0,33	-13,5	
17:10	8,99			11,2	592	7,41	0,31	-21,9	
17:20	9,01			11,2	592	7,40	0,30	-24,0	

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

Datum der Probenahme: 22.02.2023 <i>30.03.</i>		Uhrzeit: <i>10:20</i>	Probenbezeichnung: 22476- <i>P5/99</i>
Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen			
Bezeichnung der Messstelle: <i>P5/99</i> (Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass)		<i>in Halle</i>	
Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere): <i>a</i>			
Probenahme (Abgleich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)			
Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)		Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung a. MP1 mit Steigrohr b. andere benennen <i>E-Pumpe mit Schlauchleitung</i>	
Ruhewasserspiegel (m unter MP): <i>2,37 m. ROK</i>		Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: <i>0,85</i> <i>50 min</i>	
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: <i>0,060</i> <i>1 L in 16,6 s → 3,64 l/min</i>		Einhängetiefe der Pumpe (m unter MP): <i>5,0</i>	
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: <i>0,180</i>		Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme)	
Aufschwimmende Phase (ja/nein): <i>n.a.</i>			
Schichtdicke [cm]: <i>/</i>			
Vor-Ort-Parameter			
Lufttemperatur [°C]: <i>~ 14</i>		Wassertemperatur (t) [°C]: <i>13,9</i>	
Witterung am Probenahmetag: <i>trocken (Halle)</i>		Witterung an den letzten 3 Tagen: <i>wechselhaft</i>	
Geruch (ohne – schwach, stark – erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): <i>ohne</i>			
Färbung (farblos – schwach, stark – weiß, grau, gelb, grün, braun): <i>Schw. hellbraun / zu Beginn und ca. 20 min braun</i>			
Trübung (keine, schwach, stark): <i>ca. Beginn bis ca. 20 min nach Beginn stark, dann langsam abnehmend</i> <i>Schwach</i>			
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich): <i>geringfügig</i>			
Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2) [mmol/l]: <i>/</i>			

danach heller werden

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pumpvolumen	Förderrate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei <u>20</u> °C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redoxpotential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
<i>11:30</i>	<i>3,76</i>			<i>13,9</i>	<i>697</i>	<i>7,17</i>	<i>4,64</i>	<i>169</i>	<i>20 min nach Pumpbeginn</i>
<i>11:38</i>	<i>3,80</i>			<i>"</i>	<i>697</i>	<i>7,17</i>	<i>4,52</i>	<i>170</i>	<i>nach 30 min</i>
<i>11:50</i>	<i>3,80</i>			<i>"</i>	<i>707</i>	<i>7,11</i>	<i>4,47</i>	<i>167</i>	<i>nach 40 min</i>
<i>11:55</i>	<i>3,81</i>			<i>"</i>	<i>697</i>	<i>7,13</i>	<i>4,58</i>	<i>165</i>	<i>nach 45 min</i>

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

Datum der Probenahme: 22.02.2023 30.03.		Uhrzeit: 13:00	Probenbezeichnung: 22476- P4/99
Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen			
Bezeichnung der Messstelle: (Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass)			
Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere): a			
Probenahme (Ableich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)			
Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)		Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung a. MP1 mit Steigrohr b. andere benennen <i>12V Elektropumpe mit Schlauchleitung</i>	
Ruhewasserspiegel (m unter MP): 1.57		Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: 55	
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: 0.1085 <i>1 L im 11,8 s = 0,085</i>		Einhängetiefe der Pumpe (m unter MP): 5.0	
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: 0.305 0.280		Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme)	
Aufschwimmende Phase (ja/nein): n.u.			
Schichtdicke [cm]:			
Vor-Ort-Parameter			
Lufttemperatur [°C]: ca. 15		Wassertemperatur (t) [°C]: 12,3	
Witterung am Probenahmetag: trocken (Halle)		Witterung an den letzten 3 Tagen: wechselhaft	
Geruch (ohne – schwach, stark – erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): ohne			
Färbung (farblos – schwach, stark – weiß, grau, gelb, grün, braun): zu Beginn stark, nach 15 min hellklar. Bei Probenahme farblos			
Trübung (keine, schwach, stark): zu Beginn stark; nach ca. 15 min noch schwach bei Probenahme keine (klar)			
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich):			
Basekapazität bis pH 8,2 (KB _{8,2}) [mmol/l]:			

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pump-volumen	Förder-rate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei ___ °C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redox-potential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
13:20	2,70			12,2	289	7,57	4,43	170	15
13:30	2,81			12,3	320	7,22	3,44	146	25
13:40	2,87			12,3	333	7,23	3,07	141	35
13:50	2,90			12,3	340	7,23	2,84	137	45
13:55	2,95			12,3	341	7,23	2,82	140	50

Hier nach Pumpenbeginn

Probenahmeprotokoll für Grundwasser

GWK

Datum der Probenahme: 22.02.2023 30.03. "		Uhrzeit: 14:50	Probenbezeichnung: 22476-K11
Anlass der Untersuchung: Ermittlung der aktuellen Belastungssituation des Grundwassers im B-Plan-Gebiet "Gewerbe- und Industriegebiet Butzbach-Nord" an (noch) vorhandenen bzw. aufgefundenen Grundwassermessstellen			
Bezeichnung der Messstelle: (Daten zur Messstelle siehe z. B. aus Messstellenpass) GWK K11			
Art der Probenahmestelle (a. Grundwassermessstelle b. Quelle c. Brunnen d. Stollen e. andere): a.			
Probenahme (Abgleich mit Daten aus ggf. vorliegendem Messstellenpass vornehmen)			
Art der Probengewinnung: Pumpprobe (Pumpprobe, Schöpfprobe)		Probenahmegerät: MP1 mit Schlauchleitung MP1 mit Steigrohr b. andere benennen b.	
Ruhewasserspiegel (m unter MP): 0,60 => ca. 0,20 m ü. Lok		Förderdauer (Klarpumpen bis Probenahme) [h]: 1,0 55 min	
Förderrate (bei Probenahme) [l/s]: 0,092 5. gesonderte Notiz: 1L in 10,9 sec		Einhängtiefe der Pumpe (m unter MP): 6,0	
Gesamtfördervolumen (bis Probenahme) [m³]: 0,303		Max. Absenkung (m unter Ruhewasserspiegel): (unter Messpunkt, bei/nach der Probenahme)	
Aufschwimmende Phase (ja/nein): n.u.		2,55	
Schichtdicke [cm]: -			
Vor-Ort-Parameter			
Lufttemperatur [°C]: 14-15		Wassertemperatur (t) [°C]: 10,2 - 10,3	
Witterung am Probenahmetag: Schraufen Wetterbed: sonnig +		Witterung an den letzten 3 Tagen: wolkenhaft	
Geruch (ohne - schwach, stark - erdig, modrig, faulig, jauchig, fischig, aromatisch, Chlor, Teer, Mineralöl): ohne			
Färbung (farblos - schwach, stark - weiß, grau, gelb, grün, braun): farblos			
Trübung (keine, schwach, stark): keine - schwach			
Bodensatz (ohne, Spuren, geringfügig, wesentlich): ohne			
Basekapazität bis pH 8,2 (KB 8,2) [mmol/l]: n.g.			

Verlauf der Vor-Ort-Parameter während des Pumpens bis zur Probenahme:

Uhrzeit	abgesenkter GW-Stand [m u. MP]	Pumpvolumen	Förderrate [l/s]	Temp. [°C]	Lf [µS/cm] bei ___°C	pH	O ₂ [mg/l] oder [%]	ggf. Redoxpotential [mV]	Bemerkungen (z. B. Beharrung erreicht)
	3,00			10,2	738	6,85	1,17		15
	3,01			10,2	739	6,95	0,93	151	30
15:35	3,09			10,2	739	6,97			40
15:45	3,16			10,3	740	6,98	0,85	147	50

nach Pumpdauer von [min]