
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2164543	Gesamt: 3	15.02.2017

Neubaugebiet „Östlich der L 80“, Sinzheim-Leiberstung

Gefährdungsabschätzung für die Bauleitplanung hinsichtlich PFC
Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und
Boden – Grundwasser

Auftraggeber **Gemeinde Sinzheim**

Anzahl der Seiten: 17
Anlagen: 3

INHALT:		Seite
1	Zusammenfassung.....	4
2	Vorbemerkungen, Aufgabenstellung.....	5
3	Grundlagen	5
	3.1 Allgemeine Standortangaben	5
	3.2 Angaben zum geplanten Bauvorhaben	6
	3.3 Geologisch-hydrogeologischer Überblick	6
	3.4 Bisherige Untersuchungen	6
4	Untersuchungskonzeption und Verdachtsmomente	7
5	Zusammenfassung Untersuchungsergebnisse.....	8
	5.1 Bewertungsgrundlagen.....	8
	5.2 Feststoff	10
	5.3 Feststoffeluat	10
	5.4 Grundwasser	11
6	Bewertung und Auswirkungen auf die Bauleitplanung.....	12
	6.1 Wirkungspfad Boden – Mensch.....	12
	6.1.1 Gefährdungsabschätzung	12
	6.1.2 Auswirkungen auf das Bauleitverfahren.....	12
	6.2 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze	12
	6.2.1 Gefährdungsabschätzung	12
	6.2.2 Auswirkungen auf das Bauleitverfahren.....	13
	6.3 Wirkungspfad Boden – Grundwasser	13
	6.3.1 Gefährdungsabschätzung	13
	6.3.2 Auswirkungen auf das Bauleitverfahren.....	16
	6.4 Ergänzende Hinweise für Baumaßnahmen	16
7	Schlussbemerkungen.....	17

TABELLEN:

Tabelle 1:	Zusammenfassung Analysenergebnisse, Feststoffeluat.....	11
Tabelle 2:	Zusammenfassung Analysenergebnisse, Grundwasser.....	12
Tabelle 3:	Kriterien der Sickerwasserprognose	14
Tabelle 4:	Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser	16

ANHANG:

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

ANLAGEN:

- 1 Bebauungsplan, zeichnerischer Teil [20]
- 2 Analysenergebnisse
 - 2.1 Zusammenfassung Feststoffeluat
 - 2.2 Grundwasserprobe
- 3 Quellstärkenberechnung
 - 3.1 Flurstücksbezogene Berechnung
 - 3.2 Bauplatzbezogene Berechnung

1 Zusammenfassung

Die Gemeinde Sinzheim, Landkreis Rastatt, plant die Ausweisung des Neubaugelbiets „Östlich der L 80“ im Stadtteil Leiberstung. Das Neubaugelbiet hat eine Größe von ca. 24.560 m² und sieht die Ausweisung von ca. 28 Bauplätzen vor, die gemäß Bebauungsplan als Wohngebäude, Kleingewerbe zur Nahversorgung und nicht störende Handwerksbetriebe genutzt werden sollen.

Im Zuge von Voruntersuchungen im Rahmen der Bauleitplanung wurden auf einem Teil der Flächen des zukünftigen Baugelbiets erhöhte Gehalte an Per- und Polyfluorierten Chemikalien (PFC) festgestellt. Die PFC-Konzentrationen im Bodeneluat waren im zentralen Baufeldbereich auffällig. Im Feststoff wurden keine erhöhten PFC-Gehalte nachgewiesen. Des Weiteren wurden im nahegelegenen Brunnenhaus im Grundwasser erhöhte PFC-Konzentrationen festgestellt.

Aufgrund der Belastungen im Boden und Grundwasser ist, um den Erfordernissen des BauGB [2] sowie der LBO [3] nachzukommen, eine abschließende bodenschutzrechtliche Gefährdungsabschätzung bzgl. der Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und Boden – Grundwasser auf Basis der Ergebnisse der bisher durchgeführten Untersuchungen erforderlich und es sind eventuelle baurechtliche Maßnahmen abzuleiten und darzustellen.

Nach derzeitigem Planungsstand werden ca. 14.000 m² des Neubaugelbiets durch Verkehrsanlagen und Gebäude versiegelt. Eine Versickerung auf dem Areal ist derzeit nicht vorgesehen, das Regenwasser soll im Kanal gefasst und gesammelt und außerhalb des Baugelbiets zur Versickerung gebracht werden. Ebenfalls sollen Keller nur in Ausnahmefällen genehmigt werden. Im PFC-belasteten mittleren Bereich des Baugelbiets sollen die Erschließungsstraßen ca. 0,5 m bzw. die Baugrundstücke ca. 0,8 m aufgeschüttet bzw. belastetes Erdreich ausgetauscht werden.

Im Ergebnis besteht prinzipiell, unter der Berücksichtigung der derzeitigen Planung, für keinen Wirkungspfad eine Gefährdung des jeweiligen Schutzguts.

Bauliche Einschränkungen ergeben sich hinsichtlich des Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze, es sollte auf die Anpflanzung von tief wurzelnden Nutzpflanzen (Obstbäume) verzichtet werden. Des Weiteren sollte die Einrichtung von Brunnen für den Eigenbedarf (z. B. Gartenbewässerung) grundsätzlich nicht erlaubt werden.

Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser bestehen bodenschutzrechtlich hinsichtlich des Bauleitverfahrens, keine Einschränkungen. Ein Überwachungs- oder Sanierungserfordernis des Grundwassers besteht nicht.

2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Die Gemeinde Sinzheim, Landkreis Rastatt, plant die Ausweisung des Neubaugebiets „Östlich der L 80“ im Stadtteil Leiberstung. Im Zuge von Voruntersuchungen im Rahmen der Bauleitplanung wurden auf einem Teil der Flächen des zukünftigen Baugebiets erhöhte Gehalte an Per- und Polyfluorierten Chemikalien (PFC) festgestellt.

Gemäß „Baugesetzbuch“ BauGB [2] § 1, Abs.1, Nr.1 und 7 sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen u. a. die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Belange des Umweltschutzes zu beachten. Des Weiteren sind gemäß „Landesbauordnung Baden Württemberg“ LBO [3] § 3, Abs.1, bauliche Anlagen sowie Grundstücke so anzuordnen und zu errichten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit oder die natürlichen Lebensgrundlagen nicht bedroht werden und dass sie ihrem Zweck entsprechend ohne Missstände benutzbar sind.

Aufgrund der PFC-Belastungen im Boden und Grundwasser ist, um den Erfordernissen des BauGB [2] sowie der LBO [3] nachzukommen, eine abschließende bodenschutzrechtliche Gefährdungsabschätzung bzgl. der Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und Boden – Grundwasser auf Basis der Ergebnisse der bisher durchgeführten Untersuchungen erforderlich. Die abschließende Gefährdungsabschätzung erfolgt entsprechend der gestuften Altlastenbearbeitung üblicherweise auf dem Beweisniveau der Detailuntersuchung und setzt belastbare Kenntnisse v. a. hinsichtlich des Grundwassers voraus. Im vorliegenden Fall liegen überwiegend Feststoff- und Eluatwerte vor, weshalb die Bewertung auf dem Beweisniveau der orientierenden Untersuchung vorgenommen wird (vgl. BBodSchV [1] § 3).

Je nach Ergebnis der Gefährdungsabschätzung sind entsprechend des „Mustererlasses zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen“ der ARGEBAU [4] gegebenenfalls erforderliche baurechtliche Maßnahmen abzuleiten und darzustellen.

Die HPC AG wurde am 16.12.2016 durch die Gemeinde Sinzheim, auf Grundlage des Angebots Nr.: 1164543 vom 16.12.2016, mit der Gefährdungsabschätzung beauftragt.

3 Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Baugebiet „Östlich der L 80“
Stadt/Landkreis:	Gemeinde Sinzheim, Ortsteil Leiberstung, LK Rastatt
Lage:	nordöstlicher Ortsrand vom Leiberstung
Flächengröße:	ca. 24.560 m ²
Rechts-/Hochwert (zentral):	34 34 220/54 02 460
Höhe:	ca. + 125,0 - +126,0 m. ü. NN
Morphologie:	nahezu eben
Versiegelung/bebaute Fläche:	nahezu vollständig unversiegelt
Vorfluter:	Schinlingraben
Vorbehaltgebiete:	außerhalb Wasserschutzgebiet
Bisheriger Kenntnisstand:	Orientierende Untersuchungen [24] - [29]

3.2 Angaben zum geplanten Bauvorhaben

Das Neubauggebiet hat eine Größe von ca. 24.560 m² [20]. Die derzeitige Planung sieht die Ausweisung von ca. 28 Bauplätzen vor, die gemäß Bebauungsplan [19] als Wohngebäude, Kleingewerbe zur Nahversorgung und nicht störende Handwerksbetriebe genutzt werden sollen.

Nach derzeitigem Planungsstand werden ca. 14.000 m² des Neubaugebiets durch Verkehrsanlagen und Gebäude versiegelt [21]. Eine Versickerung auf dem Areal ist derzeit nicht vorgesehen, das Regenwasser soll im Kanal gefasst und gesammelt und außerhalb des Baugebiets zur Versickerung gebracht werden. Ebenfalls sollen Keller nur in Ausnahmefällen genehmigt werden [22].

Im PFC-belasteten Bereich sollen die Erschließungsstraßen ca. 0,5 m bzw. die Baugrundstücke ca. 0,8 m aufgeschüttet bzw. belastetes Erdreich ausgetauscht werden [22]. Des Weiteren soll aus geotechnischen Gründen und zur Reduzierung von PFC-belastetem Aushubmaterial der Untergrund im PFC-belasteten Gebiet mittels Bindemittel verbessert werden [23].

3.3 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

Auf dem Neubauggebiet wurde im Jahr 2015 eine Baugrunderkundung durchgeführt [21]. Der anstehende Untergrund ist wie folgt aufgebaut:

Der Oberboden wurde in einer Stärke von 0,30 - 0,50 m angetroffen. Anschließend stehen unter dem Oberboden bis max. 2,40 m unter GOK etwa 0,60 - 1,90 m mächtige, schluffige, feinsandige Tone an. Im Liegenden der Tone folgen bereichsweise 2,60 bis 3,20 m mächtige, stark schluffige Sande. Die Sande reichen bis in eine Tiefe von max. 4,60 m unter GOK, darunter folgen kiesige Ablagerungen.

Bereichsweise werden die Tonschichten auch direkt von Sanden und Kiesen unterlagert. Die Sande und Kiese direkt unterhalb der Tone weisen schluffige Bestandteile auf. Der Anteil der bindigen Bestandteile nimmt mit zunehmender Tiefe ab.

Der Grundwasserspiegel wurde im Zuge der durchgeführten Untersuchungen auf einer Höhe von ca. +122 m ü. NN festgestellt, was einem Grundwasserflurabstand von ca. 3 - 4 m entspricht [21]. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Nordnordost gerichtet. Der mittlere Jahresniederschlag liegt bei ca. 850 mm [21]. Da der Standort nahezu vollständig unversiegelt ist, kann von einer Grundwasserneubildung von 300 bis 400 mm/a ausgegangen werden.

Das Neubauggebiet befindet sich außerhalb festgesetzter Wasserschutzgebiete.

3.4 Bisherige Untersuchungen

Auf dem Neubauggebiet wurden 2016 mehrere Untersuchungen bzw. Probenahmen hinsichtlich PFC durchgeführt. Die Lage der einzelnen Flurstücke sowie Bauplätze kann dem zeichnerischen Teil des Bebauungsplans entnommen werden (Anlage 1).

Im Zuge der ersten Untersuchung Anfang März 2016 [24] wurde das geplante Neubaugebiet in drei Teilbereiche untergliedert (L1 bis L3). L1 umfasst die Flurstücke 1738, 1739, 1740.

L2 beinhaltet die Flurstücke 1742 bis 1746 sowie die Hälfte des Flurstücks 1748 (Trennung an der Grenze der Bauplätze 16 und 17). L3 umfasst die Flurstücke 1749, 1750 und 1750/1 sowie den Rest des Flurstücks 1748.

Hierbei zeigten sich im mittleren Feld L2 im Tiefenbereich von 0,0 bis 0,3 m erhöhte PFC-Konzentrationen im Eluat, die Felder L1 und L3 waren unauffällig bzw. die Konzentrationen nur leicht erhöht. Im Feststoff konnten keine PFC-Gehalte festgestellt werden.

Zur näheren Eingrenzung der PFC-Belastung auf dem Feld L2 wurden Ende März 2016 weitere flurstücksbezogene (Flurstücke 1742 bis 1746) bzw. auf die geplanten Bauplätze bezogene (Grundstücke 3, 4, 7, und 8 sowie 16 bis 20) Proben entnommen [25]. Auf dem Flurstück 1742 sowie den Bauplätzen 16 und 17 wurden im Tiefenbereich bis 0,3 m erhöhte PFC-Konzentrationen im Eluat nachgewiesen [25].

Die in einem weiteren Untersuchungsschritt [26] im Labor untersuchten Proben der Bauplätze wiesen, mit Ausnahme der Plätze B7 und B19, erhöhte PFC-Konzentrationen im Tiefenbereich bis 0,3 m auf. Aus den flurstücksbezogenen Proben 1742 bis 1746 sowie den Bauplätzen 16 und 17 wurde zudem der Tiefenabschnitt 0,3 bis 0,7 m auf PFC untersucht. Hierbei zeigten sich, entsprechend den Ergebnissen des oberen Teufenabschnitts, nur auf dem Flurstück 1742 sowie den Bauplätzen 16 und 17 erhöhte PFC-Konzentrationen. Die Konzentrationen waren höher als im oberen Tiefenabschnitt.

Am 10.08.2016 wurden zwei zur Versickerung vorgesehene Flächen (Flurstück 1738 und 2520) beprobt und hinsichtlich PFC untersucht [29]. Das Flurstück 1738 liegt innerhalb des geplanten Neubaugebietes, das Flurstück 2520 befindet sich außerhalb des Plangebiets in ca. 100 m Entfernung in nordöstlicher Richtung. Auf dem Flurstück 1738 wurden keine PFC nachgewiesen, auf dem Flurstück 2520 nur sehr geringe Konzentration an PFC.

4 Untersuchungskonzeption und Verdachtsmomente

Bei bestehenden Bodenbelastungen ist gem. Mustererlass ARGEBAU [4] zu beurteilen, ob die beabsichtigte Ausweisung von Neubaugebieten mit den vorhandenen Bodenbelastungen unter dem Grundsatz der Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse, die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung sowie der Belange des Bodens vereinbar ist. Je nach Belastungssituation ergeben sich hieraus Auswirkungen auf die Bauleitplanung (beispielsweise Nutzungseinschränkungen, bauliche Sicherungsmaßnahmen oder ein Sanierungserfordernis).

Da hinsichtlich dieser Fragestellung keine eigenen Schadstoff-Konzentrationsgrenzwerte vorliegen, wird für die Gefährdungsabschätzung der Wirkungspfade auf die vorhandenen Regelwerke zurückgegriffen.

Die orientierende Untersuchung gem. BBodSchV [1] dient zur Feststellung, ob der Verdacht einer SBV bzw. Altlast ausgeräumt ist oder ob ein hinreichender Gefahrenverdacht besteht. Kriterien für die Methode und den Umfang der orientierenden Untersuchung sind insbesondere:

- Art und Umfang der Verdachtsflächen
- Art und Konzentration der vermuteten Schadstoffe
- Exposition der Schutzgüter

- maßgebliche Grundstücksnutzung (hierzu gehört die aktuelle und zulässige Standortnutzung bzw. die absehbare Nutzungsentwicklung)
- wirtschaftliche Verhältnismäßigkeit

Untersuchungsgegenstand sind somit zunächst die Standortgegebenheiten und die Verdachtsflächen für Schadstoffverunreinigungen [7]. Sofern sich bei der orientierenden Untersuchung konkrete Anhaltspunkte ergeben, welche den hinreichenden Verdacht einer SBV/Altlast begründen, schließt sich regelmäßig eine Detailuntersuchung an. Erst die Detailuntersuchung dient als abschließende Gefährdungsabschätzung zur Klärung, ob und in welchem – auch räumlichem – Umfang tatsächlich eine Gefahrenlage besteht.

Im vorliegenden Fall sind entsprechend ARGEBAU [4] folgende Wirkungspfade zu berücksichtigen:

- Wirkungspfad Boden – Mensch: für die Bauleitplanung vorrangig relevant (direkter Übergang).
- Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: relevant, da Grundstücke mit Nutzgärten geplant sind.
- Wirkungspfad Boden – Grundwasser: die Gefährdungsbeurteilung des Wirkungspfads ist nutzungsunabhängig. Bei Vorhandensein einer SBV bzw. Altlast sind indirekte baurechtliche und bauplanerische Auswirkungen auf die Bauleitplanung möglich.

Die Gefährdungsabschätzung der einzelnen Wirkungspfade wird anhand der bereits durchgeführten orientierenden Untersuchungen erstellt ([24] - [29]).

5 Zusammenfassung Untersuchungsergebnisse

5.1 Bewertungsgrundlagen

Gefährdungsabschätzung

Die Analysenergebnisse werden in Abhängigkeit von der Materialart und Fragestellung Vergleichswerten gegenübergestellt. Für PFC gibt es bis zu diesem Zeitpunkt keine bundeseinheitlichen Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwerte entsprechend der BBodSchV [1]. Die Bewertung erfolgt deshalb anhand von länderspezifischen Regelungen des Bundeslandes Baden-Württemberg (soweit vorhanden):

- Wirkungspfad Boden – Mensch: Zu diesem Zeitpunkt liegen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Prüfwerte für die Bodenmatrix zur Beurteilung des Wirkungspfads vor. Von der LUBW Baden-Württemberg wurden im Entwurf anhand dem sog. TDI-Wert (tolerable daily intake) Prüfwerte für den Wirkungspfad (direkte orale und inhalative Aufnahme von kontaminierten Bodenpartikeln) abgeleitet [8]. Die Prüfwerte für die Summe der Einzelparameter PFOS und PFOA liegen für die einzelnen Szenarien nach BBodSchV [1] zwischen 7 und 1.060 mg/kg.
- Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: Zu diesem Zeitpunkt liegen keine Grenz- oder Prüfwerte für die Bodenmatrix zur Beurteilung des Wirkungspfads vor.

Im Bereich Rastatt/Baden-Baden wird derzeit auf landwirtschaftlich genutzten Flächen mit bekannter PFC-Belastung in der Regel ein Vorerntemonitoring der Feldfrüchte durchgeführt, welche anhand von lebensmittelrechtlichen Vorgaben bewertet werden. Pflanzenproben liegen für die zu bewertenden Flächen nicht vor.

- Wirkungspfad Boden – Grundwasser: Zur Bewertung des Wirkungspfads werden die vorläufigen Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für PFC des Umweltministeriums Baden-Württemberg [9] herangezogen. Der derzeitige Mindestuntersuchungsumfang umfasst die Analyse von 13 Einzelsubstanzen. Bei Überschreitung der GFS-Werte liegt in der Regel eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vor. In einem ersten Schritt ist nach [9] zu prüfen, ob der GFS des Einzelparameters PFOS überschritten ist. Bei Unterschreitung sind zudem zur Bewertung des gemeinsamen Auftretens mehrerer PFC-Substanzen die Quotienten aus gemessener Konzentration und zugehörigem GFS-Wert der 13 Einzelsubstanzen zu bilden. Ergibt die Summe aller Quotienten einen Wert kleiner oder gleich 1 („Additionsregel“), liegt für das Grund- und Sickerwasser keine Gefährdung vor.

Als Ergänzung zu den GFS-Werten wurden 2016 zur Bewertung von Schadstofffrachten E_{\max} -Werte definiert [10]. Die Immissions-/Emissionsbetrachtung erfolgt gemäß der „Untersuchungsstrategie Grundwasser“ [11]. Die Additionsregel der Quotienten ist analog den GFS-Werten anzuwenden.

Abfallwirtschaftliche Beurteilung

Die Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten von PFC-belastetem Bodenmaterial erfolgt anhand der Zuordnungswerte der VwV Bodenverwertung [12] sowie dem Erlass des Umweltministeriums Baden-Württemberg zur Entsorgung von PFC-belastetem Bodenmaterial [13]. Die Einbaukonfigurationen sind wie folgt definiert:

- Z0- und Z0*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser und Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z0* zulässig.
- Z1- und Z2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z1-Feststoff- und der Z1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z1.2 eingebaut werden. Die Feststoff- und Eluatwerte Z2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Die Additionsregel (Summe der Quotienten aus Konzentrationswert und Materialwert der jeweiligen 13 Einzelverbindungen) gilt für die Zuordnungs-kategorie Z0/Z1 nach [13] analog der Beurteilung des Wirkungspfads Boden – Grundwasser.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten [12], [13] abweichen.

Im Falle einer Beseitigung von PFC-belastetem Bodenmaterial oder einer Überschreitung der Zuordnungswerte Z2 nach [12] und [13] werden die in der Deponieverordnung [15] sowie die im UM-Erlass zur Entsorgung von PFC-belastetem Bodenmaterial [13] aufgeführten Grenzwerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis IV) herangezogen.

5.2 Feststoff

In den durchgeführten Untersuchungen (vgl. Kapitel 3.4) konnten im Feststoff keine PFC-Gehalte festgestellt werden. Die Werte lagen alle unter der Bestimmungsgrenze von 5 µg/kg.

5.3 Feststoffeluat

In Anlage 2.1 ist eine vollständige Aufstellung der Analysenergebnisse mit allen Einzelparametern hinterlegt. Neben den 13 Einzelparametern gem. [9] wurden 9 weitere PFC Einzelparameter analysiert, welche jedoch in allen Proben unauffällig waren.

Die Originalprüfberichte sowie die Berechnung der Summe der Quotienten ist den vorangegangenen Untersuchungen zu entnehmen [24] - [29]. Die Analysen sind nachfolgend zusammengefasst dargestellt.

Verdachtsfläche/Bereich	Bezeichnung	Tiefe	PFOS	∑ PFC gem. [9]	Q-Summe
		m u. GOK			
Neubaugebiet SW-Teil	MP L1	0,0 - 0,3	< 0,01	0,092	0,335
Neubaugebiet Zentraler Teil	MP L2	0,0 - 0,3	< 0,01	1,480	3,751
Neubaugebiet NE-Teil	MP L3	0,0 - 0,3	< 0,01	0,013	0,103
Südostgrenze L1	MP GL 1	0,0 - 0,3	< 0,01	< 0,01	-
Südostgrenze L1	MP GL 1	0,3 - 0,7	< 0,01	0,020	0,09
Südostgrenze L2	MP GL 2	0,0 - 0,3	0,180	0,510	1,31
Südostgrenze L2	MP GL 2	0,3 - 0,7	< 0,01	1,595	3,17
Südostgrenze L3	MP GL 3	0,0 - 0,3	< 0,01	0,089	0,31
Südostgrenze L3	MP GL 3	0,3 - 0,7	< 0,01	0,103	0,32
Flurstück 1741	Flur 1741	0,0 - 0,3	< 0,01	0,952	2,07
Flurstück 1741	Flur 1741	0,3 - 0,7	< 0,01	1,524	3,10
Flurstück 1741	Flur 1741	1,0 - 1,5	< 0,01	0,017	0,12
Flurstück 1741	Flur 1741	1,5 - 2,0	< 0,01	0,017	0,12
Flurstück 1742	Flst. Nr. 1742	0,0 - 0,3	< 0,01	0,599	1,17
Flurstück 1742	Flur 1742	0,3 - 0,7	< 0,01	2,630	4,96
Flurstück 1743	Flst. Nr. 1743	0,0 - 0,3	< 0,01	0,822	1,0
Flurstück 1743	Flur 1743	0,3 - 0,7	< 0,01	0,206	0,49
Flurstück 1744	Flst. Nr. 1744	0,0 - 0,3	< 0,01	0,335	0,41
Flurstück 1744	Flur 1744	0,3 - 0,7	< 0,01	0,320	0,31

Verdachtsfläche/Bereich	Bezeichnung	Tiefe	PFOS	∑ PFC gem. [9]	Q-Summe
		m u. GOK	µg/l		-
Flurstück 1745	Flst. Nr. 1745	0,0 - 0,3	< 0,01	0,498	0,61
Flurstück 1745	Flur 1745	0,3 - 0,7	< 0,01	0,572	0,97
Flurstück 1746	Flst. Nr. 1746	0,0 - 0,3	0,014	0,300	0,81
Flurstück 1746	Flur 1746	0,3 - 0,7	< 0,01	0,144	0,27
Bauplatz B3	B3	0,0 - 0,3	< 0,01	0,717	1,22
Bauplatz B4	B4	0,0 - 0,3	< 0,01	0,809	1,50
Bauplatz B7	B7	0,0 - 0,3	< 0,01	0,369	0,71
Bauplatz B8	B8	0,0 - 0,3	< 0,01	1,25	2,26
Bauplatz B16	G16	0,0 - 0,3	0,015	0,637	1,54
Bauplatz B16	B16	0,3 - 0,7	< 0,01	1,95	3,96
Bauplatz B17	G17	0,0 - 0,3	0,016	1,52	3,16
Bauplatz B17	B17	0,3 - 0,7	0,021	3,91	8,57
Bauplatz B18	B18	0,0 - 0,3	< 0,01	1,09	2,15
Bauplatz B19	B19	0,0 - 0,3	0,013	0,21	0,44
Bauplatz B20	B20	0,0 - 0,3	< 0,01	0,812	1,52
Flurstück 1736 Langmattweg	Langmattweg	0,3 - 0,7	< 0,01	< 0,01	-
Flurstück 1736 Langmattweg	Langmattweg	0,0 - 0,3	< 0,01	< 0,01	-
Flurstück 2520	Flur 2520	0,3 - 0,7	< 0,01	0,043	0,198
Flurstück 2520	Flur 2520	0,0 - 0,3	< 0,01	0,010	0,093
GFS-Wert [9]			0,23		-
Quotientensumme gem. [9]			-	-	1

fett dargestellt: Überschreitungen der Grenzwerte

Tabelle 1: Zusammenfassung Analysenergebnisse, Feststoffeluat

Die Lage der einzelnen Flurstücke sowie Bauplätze kann dem zeichnerischen Teil des Bebauungsplans entnommen werden (Anlage 1). Insgesamt zeigt sich in den durchgeführten Untersuchungen eine sehr inhomogene, schwer zuordenbare Verteilung der PFC-Belastung im Feld L2. Die Bauplätze B3, B4, B8, B16, B17, B18 und B20 sowie die Flurstücke 1741 und 1742 sind entsprechend des Mustererlasses der ARGEBAU [4] bei der Planaufstellung als belastet zu kennzeichnen. Auf den zur Versickerung vorgesehene Flächen (Flurstücke 1736 u. 2520) wurden kein bzw. nur sehr geringe PFC-Belastungen festgestellt.

5.4 Grundwasser

Auf dem Areal befindet sich ein nicht mehr aktiv genutztes Pumpenhaus, welches nördlich an die Verdachtsfläche L2 angrenzt. Vom Landratsamt Rastatt wurden mit Mail vom 30.01.2017 Analysenergebnisse einer Probennahme des Brunnens vom 15.08.2016 übermittelt. Die Analysen sind nachfolgend zusammengefasst (zur Auflistung der Einzelergebnisse vgl. Anlage 2.2).

Verdachtsfläche/Bereich	Bezeichnung	Tiefe	PFOS	Σ PFC gem. [9]	Q-Summe gem. [9]
		m u. GOK	µg/l		-
Altes Pumpwerk Leiberstung	GWM 057	ca. 20 - 25 m	0,018	0,417	0,7
GFS-Wert [9]			0,23		-
Quotientensumme [9]			-	-	1

Tabelle 2: Zusammenfassung Analysenergebnisse, Grundwasser

Die im Grundwasser des Brunnens nachgewiesenen PFC überschreiten die zulässigen Grenzwerte nicht.

6 Bewertung und Auswirkungen auf die Bauleitplanung

6.1 Wirkungspfad Boden – Mensch

6.1.1 Gefährdungsabschätzung

Für den Wirkungspfad Boden – Mensch liegen bis zu diesem Zeitpunkt keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Prüfwerte für die Bodenmatrix zur Beurteilung des Wirkungspfads vor. Eine qualifizierte Gefährdungsabschätzung kann nicht getroffen werden. In den durchgeführten Untersuchungen wurden im Feststoff keine erhöhten PFC-Gehalte nachgewiesen.

Der Wirkungspfad Boden – Mensch hat hinsichtlich PFC aufgrund der hohen Mobilität der Stoffe und dem eher geringen Anreicherungsvermögen an die Bodenmatrix nur eine geringe Bedeutung, da nicht mit einer relevanten Anreicherung an die Bodenmatrix in der Größenordnung der zu diesem Zeitpunkt diskutierten Prüfwerte zu rechnen ist.

Nach ALEX-Informationsblatt 29 des LfU Rheinland-Pfalz [18] ist anzunehmen, dass der Wirkungspfad Boden – Grundwasser und höchstwahrscheinlich auch der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze im Vergleich zum Direktspfad Boden – Mensch schon bei viel niedrigeren Bodengehalten zu einer kritischen Belastung und somit zu einem Handlungsbedarf führen.

6.1.2 Auswirkungen auf das Bauleitverfahren

Bezüglich des Bauleitverfahrens ergeben sich hinsichtlich des Wirkungspfads Boden – Mensch keine Einschränkungen. Die vorgesehene Aufschüttung des Geländes (vgl. Kapitel 3.2) ist aus Vorsorgegründen positiv zu bewerten.

6.2 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

6.2.1 Gefährdungsabschätzung

Für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze liegen bis zu diesem Zeitpunkt keine Grenz- oder Prüfwerte für die Bodenmatrix zur Beurteilung des Wirkungspfads vor. Eine qualifizierte Gefährdungsabschätzung kann nicht getroffen werden. Für das Bauleitverfahren können hinsichtlich des Wirkungspfads nur vorsorgende Empfehlungen gegeben werden.

6.2.2 Auswirkungen auf das Bauleitverfahren

Da die derzeitige Planung eine ca. 0,8 m hohe Aufschüttung der Bauplätze vorsieht (vgl. Kapitel 3.2), ist für normal tief wurzelnde Nutzpflanzen (beispielsweise Gemüse) keine Gefährdung hinsichtlich der Aufnahme von PFC gegeben. Auf die Anpflanzung von tief wurzelnden Nutzpflanzen (Obstbäume) sollte aus Vorsorgegründen verzichtet werden bzw. werden im konkreten Fall Untersuchungen der Früchte auf ihre Unbedenklichkeit empfohlen.

Es empfiehlt sich die Einbringung eines Geotextils zwischen anstehendem Boden und Aufschüttung als Grabsperre mit Signalwirkung [4]. Bei tiefgreifender Grabarbeit mit Großgerät (beispielsweise für Fundamente oder Gräben) ist hierauf zu achten und mit höherer Sorgfalt vorzugehen.

6.3 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

6.3.1 Gefährdungsabschätzung

Sickerwasserprognose (Betrachtung am Ort der Beurteilung = Grundwasseroberfläche)

Die Sickerwasserprognose ist die Abschätzung der von einer Fläche ausgehenden oder in überschaubarer Zukunft zu erwartenden Schadstoffeinträge über das Sickerwasser in das Grundwasser. Zum Schutz des Grundwassers sind die natürlichen Funktionen des Bodens von Bedeutung. Er ist Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund seiner Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften [5]. Diese Eigenschaften sind bei der Sickerwasserprognose zu berücksichtigen [17].

Bewertungsrelevant sind die Schadstoffkonzentrationen an der Grundwasseroberfläche. Im vorliegenden Fall stammen die Eluat-Analysenergebnisse aus der wasserungesättigten Bodenzone, weshalb die Konzentrationen an der Grundwasseroberfläche im Wege einer verbalargumentativen Sickerwasserprognose und anhand fachlicher Erfahrungssätze abzuschätzen sind. Hierbei sind gemäß Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV [1] bezüglich der ungesättigten Zone insbesondere folgende Kriterien maßgebend:

Kriterium	Einschätzung/Feststellung	Bewertung
Grundwasserflurabstand/ ungesättigte Bodenzone:	gering. Zwischen der Unterkante des belasteten Bodenmaterials und dem Grundwasser bestehen lediglich wenige Meter ungesättigte Bodenzone.	-
Bodenart:	mittel bis gut durchlässige, schluffige Sande und Kiese	-
Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt):	vermutlich relativ gering	-
pH-Wert:	Verhalten unterschiedlich	+/-
Grundwasserneubildung/ Sickerwasserrate:	relativ hoch (vgl. Kap. 3.3), da keine Versiegelung und geringer Bewuchs besteht	-
Mobilität der Stoffe:	unterschiedlich (kurzkettige PFC eher hoch, langkettige PFC: mittel)	-
Abbaubarkeit der Stoffe: (prinzipiell)	nicht abbaubar	-

Kriterium	Einschätzung/Feststellung	Bewertung
Gesamtbewertung:	Ungünstige Standortgegebenheiten, geringe Schutzwirkung	-

+ = positiv für den Schutz des Grundwassers, - = negativ für den Schutz des Grundwassers, +/- = indifferent

Tabelle 3: Kriterien der Sickerwasserprognose

Aufgrund der ungünstigen Verhältnisse und der hohen Mobilität der PFC kann davon ausgegangen werden, dass an der Grundwasseroberfläche immer noch größenordnungsmäßig mindestens 80 bis 90 % der PFC-Eluatkonzentration vom Ort der Probennahme besteht.

Somit ist eine Überschreitung der GFS-Werte bzw. des Quotientensumme nach [9] am Ort der Beurteilung an der Grundwasseroberfläche zu erwarten (allgemeine Mindestanforderung nach [11] nicht eingehalten). Eine Sickerwasserprognose anhand des SiWa-Tools der LUBW für den Parameter PFOA ergibt zudem, dass eine GFS-Wertüberschreitung am Ort der Beurteilung „möglich“ bzw. „sehr wahrscheinlich ist“. Weiterhin ist zu berücksichtigen:

<u>Kriterium</u>	<u>Einschätzung/Feststellung</u>
Zentrum der Verdachtsflächen:	hinreichend erfasst
Fläche mit GFS-Wertüberschreitungen oder diesbezügl. Verdacht:	Nach Datenlage dürfte die Fläche in der Größenordnung von ca. 4.000 - 5.000 m ² liegen. Insofern ist auch bei kleinräumiger Mittelwertbildung eine GFS- bzw. Quotientensumme-Überschreitung anzunehmen.
Schadstofffrachten:	weit unterhalb des E _{max} -Werts. Sickerwassergebundene Schadstofffrachten in der Größenordnung der E _{max} -Werte sind bei einer Grundwasserneubildung bis ca. 400 mm/Jahr und Kontaminationsflächen bis ca. 4.000 m ² nur dann zu erwarten, wenn die Schadstoffkonzentrationen beim etwa 500-fachen der GFS-Werte liegen. Dies wird im vorliegenden Fall wesentlich unterschritten.
Wesentliche Änderungen der Schadstoffkonzentrationen:	in überschaubarer Zukunft entsprechend den chemisch-physikalischen Schadstoffeigenschaften nicht zu erwarten.

Zur weiteren Gefährdungsabschätzung und zur Einschätzung der hauptsächlich betroffenen Fläche L2 wurden anhand der Eluat-Analysenergebnisse, der Grundwasserneubildung und der Flächengrößen die Quellstärken (= Frachten aus dem Schadensbereich) der einzelnen Teilflächen prognostiziert, um eine Gesamtquellstärke der Fläche L2 zu ermitteln und diese den E_{max}-Werten gegenüberzustellen. Betrachtet wurden die 13 Einzelparameter gem. [9].

Dabei wurde als konservativer Berechnungsansatz nicht nur die Fracht aus dem höchst belasteten Horizont 0,3 - 0,7 m herangezogen, sondern zusätzlich die Fracht aus dem überlagernden Horizont 0,0 - 0,3 m addiert.

Aufgrund der unterschiedlichen Flächenaufteilung während der Beprobung (flurstücksbezogen bzw. baugrundstücksbezogen) wurden für beide Fälle die Quellstärken der jeweiligen Teilflächen berechnet und für die Bewertung der Gesamtfläche jeweils aufsummiert (siehe Anlagen 3.1 und 3.2).

Im Ergebnis zeigt sich, dass in beiden Fällen die berechneten Gesamtquellstärken der einzelnen Parameter deutlich unterhalb des jeweiligen E_{max} -Werts liegen ($< 1\%$). Gemäß [11] kann in diesem Sonderfall auf die Einhaltung der einzelfallbezogene Mindestanforderung verzichtet werden. Die Quotientensummen der E_{max} -Werte gem. Additionsregel sind ebenfalls alle kleiner 1.

Des Weiteren wurden im Brunnen des auf dem Areal befindlichen Pumpenhauses, welches nördlich an die Verdachtsfläche angrenzt und somit ein Teil des Grundwasserabstroms erfasst, keine Überschreitungen der GFS-Werte festgestellt. Ebenso ist die Quotientensumme der PFC-Konzentrationen gem. Additionsregel kleiner 1.

Im Zuge der geplanten Bebauung wird die Fläche zu relevanten Teilen versiegelt, insofern ist keinesfalls eine Verschlechterung der Grundwassersituation zu erwarten, sondern eine Reduzierung der über Niederschlag eluierten Schadstoffe. Da die Frachten bereits in der Quelle bewertet werden können, sind weitere Grundwasseruntersuchungen zum Erreichen des Beweisniveaus 3/Detailuntersuchung nicht erforderlich.

Im Ergebnis ist u. E. Folgendes festzustellen:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Teilabschnitt L1 und L3 Neubaugebiet „Östlich der L 80“	Untersuchungsziel	erreicht
	Schadstoffkonzentrationen nach kleinräumiger Mittelwertbildung	$<$ GFS-Wert, Summe Quotienten $<$ 1
	sonstige Feststellungen	keine
	SBV/Altlast	Verdacht insoweit ausgeräumt
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	nicht erforderlich
	Entsorgungsrelevanz (vgl. Kap. 6.4)	nein
Teilabschnitt L2 Neubaugebiet „Östlich der L 80“	Untersuchungsziel	erreicht
	Schadstoffkonzentrationen nach kleinräumiger Mittelwertbildung	$>$ GFS-Wert, Summe Quotienten $>$ 1
	sonstige Feststellungen	Quellstärke/Fracht Schadstoffherd $<$ 1 % E_{max}
	Verunreinigung eingegrenzt	ja
	SBV/Altlast	ja
	Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln	nicht möglich
	Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr	nicht notwendig
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	erforderlich, falls zukünftig relevante Abweichungen zum B-Plan vorgenommen werden

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
	Entsorgungsrelevanz (vgl. Kap. 6.4)	ja

Tabelle 4: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Bezüglich des Wirkungspfads Boden – Grundwasser besteht u. E. derzeit bodenschutzrechtlich kein weiterer Handlungsbedarf. Es handelt sich gem. [8] auf Grund des Sonderfalls der besonders kleinen Emission, um einen hinnehmbaren Schaden. Die Grundwasseruntersuchung legt zudem nahe, dass auch die einzelfallbezogene Mindestanforderung im direkten Grundwasserabstrom, d. h. nach einer zulässigen Verdünnung über die Mächtigkeit des Grundwasserleiters, eingehalten würde.

Die durch die Baumaßnahme entstehende partielle Versiegelung der Fläche (Verkehrsflächen, Gebäude) trägt zudem zu einer Verringerung der Schadstofffrachten in den Untergrund bei und verbessert aus Sicht des Bodenschutzes die Situation erheblich.

6.3.2 Auswirkungen auf das Bauleitverfahren

Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser bestehen bodenschutzrechtlich hinsichtlich des Bauleitverfahrens keine Einschränkungen. Ein Überwachungs- oder Sanierungserfordernis besteht nicht. Das im Zuge von Baumaßnahmen anfallende Bodenmaterial ist als entsorgungsrelevant anzusehen (vgl. Kapitel 6.4).

Eine Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Neubaugebiet außerhalb der hierfür vorgesehenen Flächen ist nach derzeitigem Planungsstand nicht vorgesehen. Eine Versickerung von Niederschlagswasser auf den vorgesehenen Flurstücken 1738 und 2520 ist hinsichtlich PFC möglich. Die Einrichtung von Brunnen für den Eigenbedarf (z. B. Gartenbewässerung) sollte grundsätzlich nicht erlaubt werden.

6.4 Ergänzende Hinweise für Baumaßnahmen

Unabhängig von der Gefährdungsabschätzung (vgl. Kap. 6) führen Überschreitungen der Zuordnungswerte nach [12] und [13] zu einer Entsorgungsrelevanz des Bodenmaterials, was im Falle von Baumaßnahmen mit Mehrkosten im Vergleich zu natürlichem Boden verbunden sein kann. Hiermit muss bei den Tiefbauarbeiten gerechnet werden. Deshalb wird ggf. eine schicht- und materialspezifische Separierung erforderlich. Zur Klärung der Entsorgung ist eine Beprobung von separiertem Bodenmaterial am Haufwerk zu empfehlen.

Zur Gewährleistung einer sachgerechten Separierung und einer ordnungsgemäßen Entsorgung der anfallenden Materialien während der Aushubmaßnahmen wird eine fachgutachterliche Begleitung der Bauarbeiten empfohlen.

Auf der Grundlage der orientierenden Untergrunduntersuchungen (vgl. Kap. 3.4) ist bei der geplanten Baumaßnahme die Entsorgung folgender Ausbau- und Aushubmaterialien zu berücksichtigen (Bewertung hinsichtlich PFC nach [13]):

- Bodenaushub Z0/Z1 / DK0 (Bauplätze B7 und B19)

- Bodenaushub, Z2 / DK I (B3, B4, B8, B18 und 20)
- Bodenaushub, > Z2 / DK II (B16, B17)

Die definitiven Entsorgungspfade sollten von der ausführenden Baufirma mit dem Landratsamt Rastatt – Untere Abfallrechtsbehörde – durch die Vorlage der entsprechenden Entsorgungsnachweise abgestimmt werden. Grundsätzlich ist eine Verwertung von Bodenmaterial bis zur Einstufung Z2 vor Ort in einem technischen Bauwerk (z. B. unterhalb einer asphaltierten Straße) möglich.

Der Grundsatz der Abfallverwertung vor der Abfallbeseitigung (Deponierung) ist zu beachten, soweit er wirtschaftlich zu vertreten ist.

7 Schlussbemerkungen

Aufgrund der punktuellen Erkundung entsprechend der Aufgabenstellung und aufgrund natürlicher oder anthropogener Heterogenitäten der Untergrundbeschaffenheit sind kleinräumige Abweichungen von den beschriebenen örtlichen Verhältnissen nicht auszuschließen. Daher sind eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben erforderlich. Bei Erdarbeiten ist deshalb sorgfältig auf Auffälligkeiten zu achten und in Zweifelsfällen ein Gutachter hinzuzuziehen.

Es wird empfohlen, eventuelle Schlussfolgerungen vom vorliegenden Gutachten auf beabsichtigte vertragliche Regelungen z. B. bei Grundstücksverkäufen oder bei Bau- und Lieferleistungen mit uns detailliert abzustimmen. Für Planungen im Bereich Bodenmechanik und Grundbau gelten im Übrigen andere Beurteilungskriterien und -maßstäbe des Untergrunds, weshalb das vorliegende Gutachten für derartige Fragestellungen nicht herangezogen werden kann.

Wir empfehlen, das vorliegende Gutachten dem zuständigen Landratsamt zur Kenntnis zu geben.

HPC AG

Projektleiter



Matthias Merker
Dipl.-Geol.

Geschäftsleiterin
Altlasten/Flächenrecycling



Bernadette Bohnert
Dipl.-Ing. Umweltsicherung (FH)

ANHANG

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 12. Juli 1999
- [2] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004
- [3] Landesbauordnung Baden-Württemberg (LBO) vom 5. März 2010
- [4] Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren, Fachkommission „Städtebau“ der ARGEBAU, 26.09.2001
- [5] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) in der Fassung vom 17. März 1998
- [6] Hipp/Rech/Turian: Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Leitfaden. – 1. Aufl. – München; Berlin: Rehm, 2000
- [7] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Die Amtsermittlung bei altlastverdächtigen Flächen nach § 9 Abs. 1 BBodSchG (orientierende Untersuchung) – Hinweise für den Verwaltungsvollzug –; Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Band 39
- [8] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): PFC-Prüfwerte für die kontaminationspfade Boden-Mensch und Boden-Grundwasser (*Entwurf, nicht rechtsverbindlich*); Karlsruhe 2014
- [9] Umweltministerium Baden-Württemberg: Vorläufige GFS-Werte für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten, Az 5-8932.52/4
- [10] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Altlasten- und Boden-News 1/2016, Karlsruhe, Juni 2016
- [11] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Untersuchungsstrategie Grundwasser, Karlsruhe, September 2008
- [12] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2019 (GABl. Nr. 13, S. 998)
- [13] Umweltministerium Baden-Württemberg: Entsorgung von Bodenmaterial aus PFC (PFAS)-belasteten Flächen, Az 25-8980.05/15
- [14] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Altlastenbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, Juni 2012
- [15] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) in der Fassung vom 27. April 2009
- [16] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft B.-W.: Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Stand: Mai 2012
- [17] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) Altlastenausschuss (ALA) Unterausschuss Sickerwasserprognose: Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen, Juli 2003

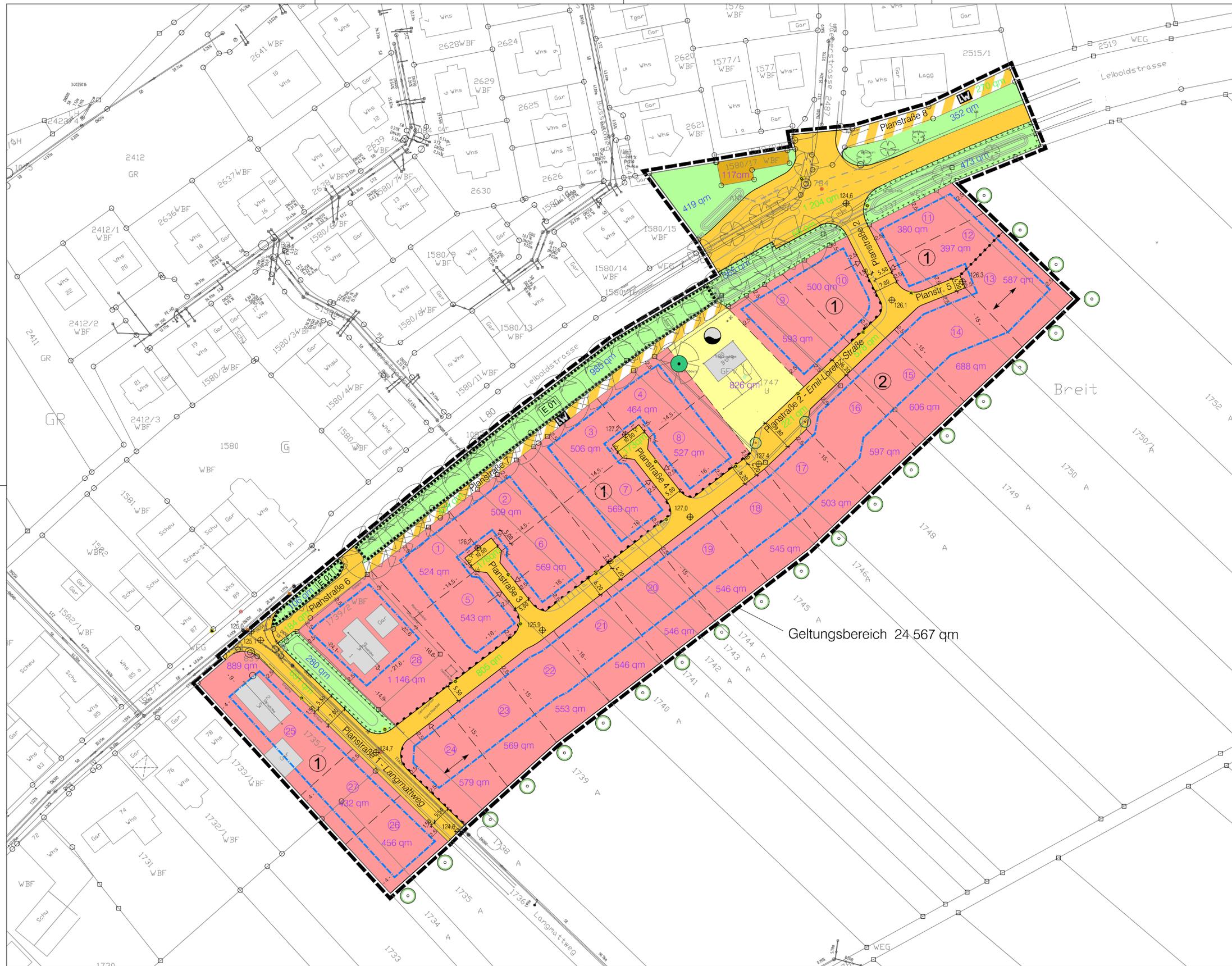
- [18] Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz: ALEX-Informationsblatt 29, Per -und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in der Umwelt; Mainz, Juli 2016
- [19] Zink Ingenieure: Gemeinde Sinzheim, Landkreis Rastatt "Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften "Östlich der L 80" in Leiberstung, Textteil, 21.04.2016
- [20] Zink Ingenieure: Bebauungsplan "Östlich der L 80", Zeichnerischer Teil, 21.04.2016
- [21] Zink Ingenieure: Gemeinde Sinzheim, Landkreis Rastatt "Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften "Östlich der L 80" in Leiberstung, Begründung mit Umweltbericht, 21.04.2016
- [22] Zink Ingenieure, Präsentation "Arbeitsgespräch 28.11.2016, Gemeinde Sinzheim.
- [23] gsk Krauss Bericht "Bodenverbesserung von PFC belasteten Böden am Standort Leiberstung, 23.09.2016, Rastatt.
- [24] Ingenieurbüro Roth und Partner: Einstufung und Bewertung der PFC Untersuchungen Boden NBG Leiberstung und Einzelgrundstücke in der Nähe der „B3 neu“; gutachterliche Stellungnahme 16S149br01; Karlsruhe, 15.03.2016.
- [25] Ingenieurbüro Roth und Partner: NBG Leiberstung, Einstufung und Bewertung der PFC-Untersuchungen Boden; gutachterliche Stellungnahme 16S149br03; Karlsruhe, 14.04.2016.
- [26] Ingenieurbüro Roth und Partner: NBG Leiberstung Einstufung und Bewertung der PFC Untersuchungen Boden - Ergänzende Bodenuntersuchungen vom 30.03.2016, gutachterliche Stellungnahme 16S149br04; Karlsruhe, 02.05.2016.
- [27] Ingenieurbüro Roth und Partner: NBG Leiberstung Einstufung und Bewertung der PFC Untersuchungen Boden - Ergänzende Bodenuntersuchungen vom 30.03.2016, gutachterliche Stellungnahme 16S149br05; Karlsruhe, 06.06.2016
- [28] Ingenieurbüro Roth und Partner: Geplantes Neubaugebiet "Östlich der L 80", Gemeinde Sinzheim, Ortsteil Leiberstung, Zusammenfassung der PFC-Untersuchungen Boden, Gutachten, Karlsruhe, 06.10.2016.
- [29] Ingenieurbüro Roth und Partner: NBG Leiberstung Untersuchung der Flurstücke 1738, 2486 und 2520, Einstufung und Bewertung der PFC Untersuchungen Boden, gutachterliche Stellungnahme 16S149br06; Karlsruhe, 19.12.2016

Abkürzungsverzeichnis

μ	„Mikro“, 10 ⁻⁶
4:2 FTS	Fluorotelomersulfonat
8:2 FTS	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure
BG	Bestimmungsgrenze
BN	Beweisniveau
BRI	Brutto-Rauminhalt
BS	Baggerschurf
C _{SiWa}	Sickerwasserkonzentration
DK	Deponieklasse
DU	Detailuntersuchung
E _{max} -Wert	Maximaler Emissionswert
GFS	Geringfügigkeitsschwelle
GOK	Geländeoberkante
H4PFOS	1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure
HPFHpA	7H-Dodecafluorheptanoat
H2PFDA	2H,2H-Perfluordecanoat
H4PFUnA	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
m ü. NN	Meter über Normalnull
m u. POK	Meter unter Pegeloberkante
Mat.	Material
PFC	Per- und polyfluorierte Chemikalien
PFBA	Perfluorbutansäure
PFBS	Perfluorbutansulfonsäure
PFDS	Perfluordecansulfonsäure
PFDeA	Perfluordecansäure
PFHxA	Perfluorhexansäure
PFHpA	Perfluorheptansäure
PFHpS	Perfluorheptansulfonsäure
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure
PFNoA	Perfluornonansäure
PFOA	Perfluoroktansäure
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure
PFPeA	Perfluorpentansäure
PFPeS	Perfluorpentansulfonsäure
PFUdA	Perfluorundekansäure
n	„Nano“, 10 ⁻⁹
NN	Normalnull
OdB	Ort der Beurteilung
OU	Orientierende Untersuchung
pH	pH-Wert
SBV	Schädliche Bodenveränderung
TK	Topografische Karte

ANLAGE 1

Bebauungsplan, zeichnerischer Teil [20]



Planzeichenerklärung

Festsetzungen:

Art der baulichen Nutzung

- Allgemeines Wohngebiet - WA
- Dorfgebiet - MD

Regelungen zur Ausnutzung

- 0,4 Grundflächenzahl - GRZ
- abweichende offene Bauweise
- Baugrenze
- Firstrichtung zwingend
- Abgrenzung unterschiedlicher Nutzung
- TH 6,5 m maximale Traufhöhe
- THo 6,5m
THu 5,0m maximale Traufhöhe Richtung Straßenseite
maximale Traufhöhe Richtung offene Landschaft
- FH 9,2 m maximale Firsthöhe
- SD, WD, ZD, vPO 20°-45°
PD 10°-20° Dachform / Dachneigung
Pultdach mind. 10° Dachneigung

Straßen und Wege

- Öffentliche Verkehrsfläche: Straßenverkehrsfläche
- Öffentliche Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung: landwirtschaftlicher Weg
- maßgebende Erschließungsstraße für Bezugshöhe
- Bereich ohne Ein- und Ausfahrt
- Straßenbegrenzungslinie
- nicht verbindliche Kennzeichnung der für das Parken im Straßenraum vorgesehener Bereiche und Einteilung
- nicht verbindlicher Standort der Lampen, Straßenbeleuchtung und Kabelverteiler Schrank
- nicht verbindlicher Standort der Versickerungsmulden und Straßenfilter für die Entwässerung
- Straßenoberkante in m+NN

Flächen für Versorgungsanlagen

- Wasserpumpstation

Grünflächen, Naturschutz und Landschaftspflege

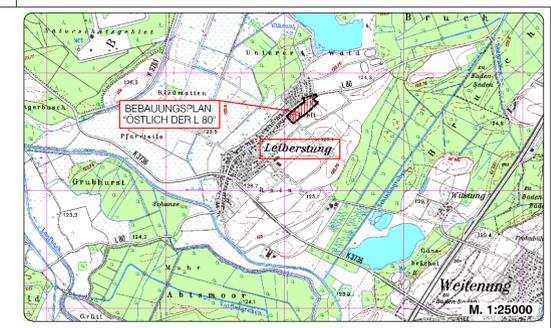
- öffentliche Grünfläche: Straßengrün, Grünanlagen
- zu pflanzender Baum (Standort nicht verbindlich)
- Erhaltung von Bäumen
- Erhaltung von Bäumen
- Umgrenzung von Flächen für für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft

Sonstige Planzeichen

- Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes
- nicht verbindliche Einteilung der Baugrundstücke
- nicht verbindliche Nummerierung und Größe der Baugrundstücke

Plangrundlage:

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- bestehender Baum
- 1700 Flurstücksnummer
- Flurstücksgrenze



1		2	
WA	II	WA	II
0,4	TH 6,5 m FH 9,2 m	0,4	THo = 6,5m THu = 5,7m FH = 9,2m
ao	SD, WD, ZD, vPO 20°-45° PD 10°-20°	ao	SD, WD, ZD, vPO 20°-45° PD 10°-20°

Füllschema der Nutzungsschablone:

WA	II	Art der baulichen Nutzung	Zahl der Vollgeschosse
0,4	TH 6,5 m FH 9,2 m	Grundflächenzahl	Höhe baulicher Anlagen
ao	SD, WD, ZD, vPO 20°-45° PD 10°-20°	Bauweise	Dachgestaltung

STAND: 21.04.2016
FASSUNG: ENTWURF ZUR ERNEUTEN ÖFFENTLICHEN AUSLEGUNG
GEMÄSS § 4 Abs. 3 BauGB

GEMEINDE SINZHEIM
ORTSTEIL LEIBERSTUNG
LANDKREIS RASTATT

BEBAUUNGSPLAN
"ÖSTLICH DER L 80"
ZEICHNERISCHER TEIL

Es wird bestätigt, dass die Inhalte dieses Bebauungsplanes und mit dem hieraus ergangenen Beschluss des Gemeinderats der Gemeinde Sinzheim vom übereinstimmen

Sinzheim,

Verfahrensdaten:	
Aufstellungsbeschluss:	21.10.2015
Frühzeitige Beteiligung:	22.10.2015 - 23.11.2015
Entwurfsbilligung:	27.01.2016
Offenlage:	08.02.2016 - 11.03.2016
erneute Offenlage:	
Satzungsbeschluss:	
In Kraft getreten am:	
Die verwendete Planunterlage mit Stand Juli 2014 entspricht den Anforderungen des § 1 PlanZV	

PROJEKT	2019138	PLANUNG	ZINK IN GENIEßUNG
BEARB.	Kentler	77886 Lauf	
GEZ.	Schr	07841/703-D	
DATUM	201908_01		

ANLAGE 2

Analysenergebnisse

- 2.1 Zusammenfassung Feststoffeluat
- 2.2 Grundwasserprobe

Analyseergebnisse Bodeneluat, Neubaugebiet "Östlich der L80", Sinzheim, Leiberstung, gesamtes Baugebiet	GFS	MP L1 0,0 - 0,3m	MP L2 0,0 - 0,3m	MP L3 0,0 - 0,3m	MP GL1 0,0 - 0,3m	MP GL1 0,3 - 0,7m	MP GL2 0,0 - 0,3m	MP GL2 0,3 - 0,7m	MP GL3 0,0 - 0,3m	MP GL3 0,3 - 0,7m
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	<0,01	0,030	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroktensäure (PFOA)	0,3	0,057	0,511	0,013	<0,01	0,010	0,233	0,530	0,062	0,066
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,013	0,172	<0,01	<0,01	<0,01	0,032	0,140	<0,01	0,013
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	<0,01	0,252	<0,01	<0,01	<0,01	0,031	0,035	<0,01	<0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptensäure (PFHpA)	0,3	0,022	0,098	<0,01	<0,01	<0,01	0,065	0,120	0,012	<0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorhexensäure (PFHxA)	1	<0,01	0,107	<0,01	<0,01	<0,01	0,053	0,250	0,015	<0,01
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentensäure (PFPeA)	3	<0,01	0,163	<0,01	<0,01	<0,01	0,051	0,330	<0,01	<0,01
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutensäure (PFBA)	7	<0,01	0,146	<0,01	<0,01	0,010	0,045	0,190	<0,01	0,024
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluorotelomersulfonat (4:2 FTS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroktansulfonamid	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordekansulfonsäure (PFDS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorundekansäure (PFUdA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordodekansäure	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Analyseergebnisse Bodeneluat, Neubaugebiet "Östlich der L80", Sinzheim, Leiberstung, Flurstücke	GFS	Fl.St. 1741 0,0 - 0,3m	Fl.St. 1741 0,3 - 0,7m	Fl.St. 1741 1 - 1,5m	Fl.St. 1741 1,5 - 2m	Fl.St. 1742 0,0 - 0,3m	Flur 42 0,3 - 0,7m	Fl.St. 1743 0,0 - 0,3m	Flur 43 0,3 - 0,7m	Fl.St. 1744 0,0 - 0,3m	Flur 44 0,3 - 0,7m	Fl.St. 1745 0,0 - 0,3m	Flur 45 0,3 - 0,7m	Fl.St. 1746 0,0 - 0,3m	Flur 46 0,3 - 0,7m	Flur 1738 0,0 - 0,3m	Flur 1738 0,3 - 0,7m	Flur 2520 0,0 - 0,3m	Flur 2520 0,3 - 0,7m
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroktensäure (PFOA)	0,3	0,354	0,554	0,017	0,017	0,196	0,854	0,145	0,087	0,064	0,022	0,081	0,162	0,119	0,041	<0,01	<0,01	0,018	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,085	0,096	<0,01	<0,01	0,029	0,179	<0,01	0,016	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,024	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,055	0,036	<0,01	<0,01	0,022	0,057	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,036	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptensäure (PFHpA)	0,3	0,062	0,127	<0,01	<0,01	0,044	0,191	0,068	0,016	0,019	0,013	0,029	0,058	0,039	0,012	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,025	<0,01
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorhexensäure (PFHxA)	1	0,12	0,24	<0,01	<0,01	0,135	0,434	0,110	0,043	<0,01	0,11	0,135	0,147	<0,01	0,045	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentensäure (PFPeA)	3	0,128	0,291	<0,01	<0,01	0,074	0,525	0,350	0,024	0,210	0,095	0,190	0,122	<0,01	0,024	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutensäure (PFBA)	7	0,148	0,18	<0,01	<0,01	0,099	0,39	0,148	0,022	0,041	0,08	0,062	0,083	0,068	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluorotelomersulfonat (4:2 FTS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroktansulfonamid	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordekansulfonsäure (PFDS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorundekansäure (PFUdA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordodekansäure	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Analyseergebnisse Bodeneluat, Neubaugebiet "Östlich der L80", Sinzheim, Leiberstung, Bauplätze	GFS	B16 0,0 - 0,3m	B16 0,3 - 0,7m	B17 0,0 - 0,3m	B17 0,3 - 0,7m	B3 0,0 - 0,3m	B4 0,0 - 0,3m	B7 0,0 - 0,3m	B8 0,0 - 0,3m	B18 0,0 - 0,3m	B19 0,0 - 0,3m	B20 0,0 - 0,3m
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,015	<0,01	0,016	0,021	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,013	<0,01
Perfluoroktensäure (PFOA)	0,3	0,228	0,762	0,369	1,4	0,127	0,225	0,106	0,256	0,243	0,063	0,217
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,053	0,107	0,120	0,488	0,031	0,038	0,017	0,076	0,057	0,011	0,054
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,057	0,051	0,282	0,19	0,106	0,055	0,026	0,185	0,195	<0,01	0,068
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorheptensäure (PFHpA)	0,3	0,054	0,131	0,072	0,228	0,039	0,059	0,026	0,063	0,068	0,018	0,05
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorhexensäure (PFHxA)	1	0,138	0,263	0,161	0,511	0,107	0,133	0,061	0,174	0,149	0,042	0,115
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorpentensäure (PFPeA)	3	<0,01	0,374	0,270	0,631	0,171	0,174	0,072	0,267	0,233	0,034	0,189
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorbutensäure (PFBA)	7	0,091	0,258	0,173	0,441	0,135	0,126	0,061	0,233	0,145	0,029	0,118
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluorotelomersulfonat (4:2 FTS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluoroktansulfonamid	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordekansulfonsäure (PFDS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluorundekansäure (PFUdA)	1	<0,01	<0,01	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Perfluordodekansäure	1	<0,01	<0,01	0,050	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	1	<0,01	<0,01									

Altes Pumpwerk Leiberstung	Norm	Proben- nummer	UET-16- 0094321-16
	DIN 38407-F42	Bezeich- nung	GWM 057
		Probenah- medatum	15.08.2016
Parameter	Kurz- bezeichnung	Einheit	Ergebnis
Perfluorbutansäure	PFBA	µg/l	0,039
Perfluorpentansäure	PFPeA	µg/l	0,093
Perfluorhexansäure	PFHxA	µg/l	0,123
Perfluorheptansäure	PFHpA	µg/l	0,041
Perfluoroctansäure	PFOA	µg/l	0,095
Perfluorononansäure	PFNA	µg/l	<0,001
Perfluordekansäure	PFDA	µg/l	<0,001
Perfluorundecansäure	PFUnDA	µg/l	<0,001
Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	<0,001
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS	µg/l	0,001
Perfluorpentansulfonsäure	PFPeS	µg/l	<0,001
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS	µg/l	0,006
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS	µg/l	<0,001
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	µg/l	0,018
Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	<0,001
Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	<0,001
7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	<0,001
2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	<0,001
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnDA	µg/l	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)	H4PFOS	µg/l	<0,001
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)	H4PFDS	µg/l	<0,001
Summe PFC		µg/l	0,417
Summe kurzkettige PFC		µg/l	0,297
Summe langkettige PFC		µg/l	0,119
Summe PFC Carbonsäuren		µg/l	0,392
Summe PFC-Sulfonsäuren		µg/l	0,025
Summe PFOS, PFOA		µg/l	0,113
Quotientensumme			0,70

gelb hinterlegt: Einzelparameter gem. GFS-Erlass PFC der LuBW

ANLAGE 3

Quellstärkenberechnung

- 3.1 Flurstücksbezogene Berechnung
- 3.2 Bauplatzbezogene Berechnung

Frachten Flurstück 1741	GFS	E-Max	Fl.St. 1741 0,0 - 0,3m	Fl.St. 1741 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,354	0,554	0,00022	0,00034	0,093%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,085	0,096	0,00005	0,00006	0,019%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,055	0,036	0,00003	0,00002	0,009%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,062	0,127	0,00004	0,00008	0,019%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	0,12	0,24	0,00007	0,00015	0,011%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,128	0,291	0,00008	0,00018	0,004%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,148	0,18	0,00009	0,00011	0,001%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 560 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,61 m³/Tag

Frachten Flurstück 1742	GFS	E-Max	Fl.St. 1742 0,0 - 0,3m	Flur 42 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,196	0,854	0,00011	0,00049	0,101%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,029	0,179	0,00002	0,00010	0,020%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,022	0,057	0,00001	0,00003	0,008%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,044	0,191	0,00003	0,00011	0,023%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	0,135	0,434	0,00008	0,00025	0,016%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,074	0,525	0,00004	0,00030	0,006%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,099	0,39	0,00006	0,00022	0,002%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 525 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,58 m³/Tag

Frachten Flurstück 1743	GFS	E-Max	Fl.St. 1743 0,0 - 0,3m	Flur 43 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,145	0,087	0,00008	0,00005	0,021%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	<0,01	0,016	0,00000	0,00001	0,001%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,068	0,016	0,00004	0,00001	0,008%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	0,110	0,043	0,00006	0,00002	0,004%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,350	0,024	0,00019	0,00001	0,003%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,148	0,022	0,00008	0,00001	0,001%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 490 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,54 m³/Tag

Frachten Flurstück 1744	GFS	E-Max	Fl.St. 1744 0,0 - 0,3m	Flur 44 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,064	0,022	0,00003	0,00001	0,006%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,019	0,013	0,00001	0,00001	0,002%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	0,11	0,00000	0,00005	0,002%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,210	0,095	0,00009	0,00004	0,002%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,041	0,08	0,00002	0,00003	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 375 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,41 m³/Tag

Frachten Flurstück 1745	GFS	E-Max	Fl.St. 1745 0,0 - 0,3m	Flur 45 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,081	0,162	0,00021	0,00043	0,107%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,029	0,058	0,00008	0,00015	0,038%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	0,135	0,147	0,00036	0,00039	0,037%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,190	0,122	0,00050	0,00032	0,014%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,062	0,083	0,00016	0,00022	0,003%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 2400 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 2,63 m³/Tag

Frachten Flurstück 1746	GFS	E-Max	Fl.St. 1746 0,0 - 0,3m	Flur 46 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,014	<0,01	0,00001	0,00000	0,001%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,119	0,041	0,00007	0,00003	0,017%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,024	<0,01	0,00001	0,00000	0,002%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,036	<0,01	0,00002	0,00000	0,004%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,039	0,012	0,00002	0,00001	0,005%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	0,045	0,00000	0,00003	0,001%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	<0,01	0,024	0,00000	0,00001	0,000%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,068	0,022	0,00004	0,00001	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 565 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,62 m³/Tag

Frachten Flurstück 1748, Bauplatz 16	GFS	E-Max	Fl.St. G16 0,0 - 0,3m	B16 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,015	<0,01	0,00001	0,00000	0,002%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,228	0,762	0,00015	0,00050	0,108%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,053	0,107	0,00003	0,00007	0,017%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,057	0,051	0,00004	0,00003	0,012%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,054	0,131	0,00004	0,00009	0,020%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,138	0,263	0,00009	0,00017	0,013%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	<0,01	0,374	0,00000	0,00024	0,004%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,091	0,258	0,00006	0,00017	0,002%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 597 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,65 m³/Tag

Frachten Flurstück 1748, Bauplatz 17	GFS	E-Max	Fl.St. G17 0,0 - 0,3m	B17 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,016	0,021	0,00001	0,00001	0,003%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,369	1,4	0,00020	0,00077	0,163%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,120	0,488	0,00007	0,00027	0,056%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,282	0,19	0,00016	0,00010	0,043%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,072	0,228	0,00004	0,00013	0,028%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,161	0,511	0,00009	0,00028	0,019%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,270	0,631	0,00015	0,00035	0,008%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,173	0,441	0,00010	0,00024	0,002%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 503 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,55 m³/Tag

Gesamtübersicht Frachten, flurstücksbezogene Berechnung	GFS	E-Max	Quellstärke Gesamtfläche 0,0 - 0,3m	Quellstärke Gesamtfläche 0,3 - 0,7m	Quellstärke Gesamtfläche 0,0 - 0,7m	% von Emax	Quotient Additionsregel Frachten
	µg/l	g/d	g/d	g/d	g/d	%	-
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,00003	0,00001	0,00004	0,01%	0,00006
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,00107	0,00261	0,00368	0,61%	0,00614
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,00018	0,00051	0,00069	0,12%	0,00116
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,00026	0,00019	0,00045	0,08%	0,00076
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,00028	0,00057	0,00086	0,14%	0,00143
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,00018	0,00045	0,00063	0,03%	0,00032
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	0,00057	0,00088	0,00145	0,07%	0,00072
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,00104	0,00146	0,00250	0,04%	0,00042
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,00060	0,00102	0,00163	0,01%	0,00011

Summe der Quotienten 0,01111

Frachten Baugrundstück 3	GFS	E-Max	B 3 0,0 - 0,3m	B 3 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,127	-	0,00007	0,00000	0,012%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,031	-	0,00002	0,00000	0,003%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,106	-	0,00006	0,00000	0,010%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,039	-	0,00002	0,00000	0,004%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,107	-	0,00006	0,00000	0,003%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,171	-	0,00009	0,00000	0,002%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,135	-	0,00007	0,00000	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 506 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,55 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 4	GFS	E-Max	B 4 0,0 - 0,3m	B 4 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,225	-	0,00011	0,00000	0,019%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,038	-	0,00002	0,00000	0,003%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,055	-	0,00003	0,00000	0,005%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,059	-	0,00003	0,00000	0,005%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,133	-	0,00007	0,00000	0,003%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,174	-	0,00009	0,00000	0,001%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,126	-	0,00006	0,00000	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 464 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,51 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 7	GFS	E-Max	B 7 0,0 - 0,3m	B 7 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,106	-	0,00007	0,00000	0,011%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,017	-	0,00001	0,00000	0,002%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,026	-	0,00002	0,00000	0,003%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,026	-	0,00002	0,00000	0,003%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,061	-	0,00004	0,00000	0,002%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,072	-	0,00004	0,00000	0,001%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,061	-	0,00004	0,00000	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 569 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,62 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 8	GFS	E-Max	B 8 0,0 - 0,3m	B 8 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,256	-	0,00015	0,00000	0,025%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,076	-	0,00004	0,00000	0,007%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,185	-	0,00011	0,00000	0,018%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,063	-	0,00004	0,00000	0,006%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,174	-	0,00010	0,00000	0,005%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,267	-	0,00015	0,00000	0,003%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,233	-	0,00013	0,00000	0,001%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 527 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,58 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 16	GFS	E-Max	Fl.St. G16 0,0 - 0,3m	B16 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,015	<0,01	0,00001	0,00000	0,002%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,228	0,762	0,00015	0,00050	0,108%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,053	0,107	0,00003	0,00007	0,017%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,057	0,051	0,00004	0,00003	0,012%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,054	0,131	0,00004	0,00009	0,020%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,138	0,263	0,00009	0,00017	0,013%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	<0,01	0,374	0,00000	0,00024	0,004%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,091	0,258	0,00006	0,00017	0,002%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 597 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,65 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 17	GFS	E-Max	Fl.St. G17 0,0 - 0,3m	B17 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,016	0,021	0,00001	0,00001	0,003%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,369	1,4	0,00020	0,00077	0,163%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,120	0,488	0,00007	0,00027	0,056%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,282	0,19	0,00016	0,00010	0,043%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,072	0,228	0,00004	0,00013	0,028%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,161	0,511	0,00009	0,00028	0,019%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,270	0,631	0,00015	0,00035	0,008%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	<0,01	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,173	0,441	0,00010	0,00024	0,002%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 503 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,55 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 18	GFS	E-Max	B 18 0,0 - 0,3m	B 18 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,243	-	0,00015	0,00000	0,024%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,057	-	0,00003	0,00000	0,006%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,195	-	0,00012	0,00000	0,019%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,068	-	0,00004	0,00000	0,007%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,149	-	0,00009	0,00000	0,004%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,233	-	0,00014	0,00000	0,002%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,145	-	0,00009	0,00000	0,001%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 545 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,60 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 19	GFS	E-Max	B 19 0,0 - 0,3m	B 19 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,013	-	0,00001	0,00000	0,001%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,063	-	0,00004	0,00000	0,006%
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,011	-	0,00001	0,00000	0,001%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,018	-	0,00001	0,00000	0,002%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,042	-	0,00003	0,00000	0,001%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,034	-	0,00002	0,00000	0,000%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,029	-	0,00002	0,00000	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 546 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,60 m³/Tag

Frachten Baugrundstück 20	GFS	E-Max	B 20 0,0 - 0,3m	B 20 0,3 - 0,7m	Quellstärke 0,0 - 0,3m	Quellstärke 0,3 - 0,7m	% von Emax
	µg/l	g/d	µg/l	µg/l	g/d	g/d	%
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,217	-	0,00013	0,00000	0,022%
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,054	-	0,00003	0,00000	0,005%
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,068	-	0,00004	0,00000	0,007%
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,05	-	0,00003	0,00000	0,005%
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,115	-	0,00007	0,00000	0,003%
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,189	-	0,00011	0,00000	0,002%
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	<0,01	-	0,00000	0,00000	0,000%
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,118	-	0,00007	0,00000	0,000%

Grundwasserneubildungsrate (GWN) 400 mm/a
 Fläche der Verdachtsfläche 546 m²
 Sickerwasserstrom (Q Siwa) 0,60 m³/Tag

Gesamtübersicht Frachten, baugrundstückbezogene Berechnung	GFS	E-Max	Quellstärke Gesamtfläche 0,0 - 0,3m	Quellstärke Gesamtfläche 0,3 - 0,7m	Quellstärke Gesamtfläche 0,0 - 0,7m	% von Emax	Quotient Additionsregel Frachten
	µg/l	g/d	g/d	g/d	g/d	%	-
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	0,3	0,6	0,00003	0,00001	0,00004	0,01%	0,00006
Perfluoroktansäure (PFOA)	0,3	0,6	0,00106	0,00127	0,00233	0,39%	0,00389
1H,1H,2H,2H-Perfluoroktansulfonsäure (H4PFOS)	0,3	0,6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluornonansäure (PFNoA)	0,3	0,6	0,00026	0,00034	0,00060	0,10%	0,00101
Perfluordekansäure (PFDeA)	0,3	0,6	0,00056	0,00014	0,00070	0,12%	0,00116
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	0,3	0,6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorheptansäure (PFHpA)	0,3	0,6	0,00026	0,00021	0,00047	0,08%	0,00079
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	0,3	0,6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorpentansulfonsäure (PFPeS)	1	2	0,00063	0,00045	0,00108	0,05%	0,00054
Perfluorhexansäure (PFHxA)	1	2	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorpentansäure (PFPeA)	3	6	0,00080	0,00059	0,00140	0,02%	0,00023
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	3	6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00%	0,00000
Perfluorbutansäure (PFBA)	7	15	0,00064	0,00041	0,00105	0,01%	0,00007

Summe der Quotienten 0,00775